

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-17623

(43)公開日 平成6年(1994)1月25日

(51)IntCl⁵

F01L 13/00
1/26

識別記号

301 A

庁内整理番号

B 6965-3G

FI

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数(11(全 24 頁))

(21)出願番号 特願平4-177079

(22)出願日 平成4年(1992)7月3日

(71)出願人 000003137

マツダ株式会社

広島県安芸郡府中町新地3番1号

(72)発明者 西田 正美

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ
株式会社内

(72)発明者 福馬 真生

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ
株式会社内

(72)発明者 浅井 晃

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ
株式会社内

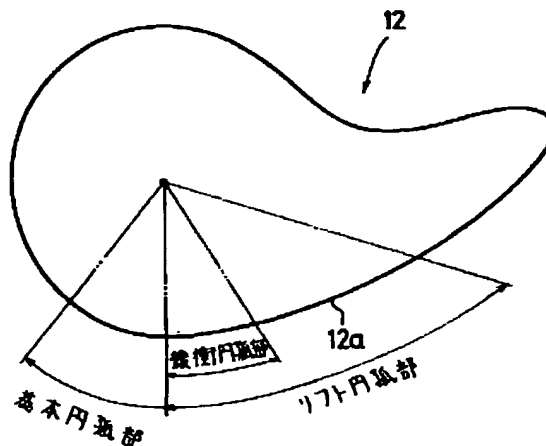
(74)代理人 弁理士 前田 弘 (外2名)

(54)【発明の名称】 エンジンのバルブタイミング制御装置

(57)【要約】

【目的】 吸気用バルブもしくは排気用バルブを揺動カムによりリフトさせる場合において、吸気用バルブもしくは排気用バルブに発生する衝撃音や吸気用バルブもしくは排気用バルブの破損を確実に防止できるようにする。

【構成】 揺動カム12のカム面12aには、吸気用バルブもしくは排気用バルブに直接又は間接に摺接しても該バルブをリフトさせない基本円弧部と、該基本円弧部に隣接して形成されバルブに直接又は間接に摺接すると該バルブをリフトさせるリフト円弧部とが形成されている。リフト円弧部における基本円弧部に隣接する部分には、バルブに直接又は間接に摺接したときにリフト円弧部における他の部分よりもバルブを緩やかにリフトさせる緩衝円弧部が設けられている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 エンジンの吸気用バルブもしくは排気用バルブと直接又は間接に摺接する状態で揺動し揺動に伴って上記吸気用バルブもしくは排気用バルブをリフトさせる揺動カムと、該揺動カムを揺動させる揺動カム駆動手段と、上記吸気用バルブもしくは排気用バルブの開閉タイミングが変化するように上記揺動カムと上記揺動カム駆動手段との位置関係を変化させる位置関係可変手段とを備えたエンジンのバルブタイミング制御装置であって、上記揺動カムのカム面には、上記吸気用バルブもしくは排気用バルブに直接又は間接に摺接しても該吸気用バルブもしくは排気用バルブをリフトさせない基本円弧部と、該基本円弧部に隣接して形成され上記吸気用バルブもしくは排気用バルブに直接又は間接に摺接すると該吸気用バルブもしくは排気用バルブをリフトさせるリフト円弧部とが形成されており、該リフト円弧部における上記基本円弧部に隣接する部分には、上記吸気用バルブもしくは排気用バルブに直接又は間接に摺接したときに上記リフト円弧部における他の部分よりも吸気用バルブもしくは排気用バルブを緩やかにリフトさせる緩衝円弧部が設けられていることを特徴とするエンジンのバルブタイミング制御装置。

【請求項2】 上記揺動カム駆動手段は、上記揺動カムに当接して該揺動カムを揺動させる駆動用カムを有するカムシャフトであり、上記位置関係可変手段は、上記駆動用カムの回転中心を移動させる手段であることを特徴とする請求項1に記載のエンジンのバルブタイミング制御装置。

【請求項3】 上記揺動カム駆動手段は、上記揺動カムに当接して該揺動カムを揺動させる駆動用カムを有するカムシャフトであり、上記位置関係可変手段は、上記揺動カムの基本円弧部が上記吸気用バルブもしくは排気用バルブと直接又は間接に摺接しているときに上記揺動カムが上記駆動用カムと接している接点と上記揺動カムの揺動中心との距離を変化させる手段であることを特徴とする請求項1に記載のエンジンのバルブタイミング制御装置。

【請求項4】 上記揺動カム駆動手段は、上記揺動カムに当接して該揺動カムを揺動させる駆動用カムを有するカムシャフトであり、上記位置関係可変手段は、上記揺動カムの揺動中心を通る基準線と、上記揺動カムの基本円弧部が上記吸気用バルブもしくは排気用バルブと直接又は間接に摺接しているときに上記揺動カムが上記駆動用カムと接している接点と上記揺動カムの揺動中心とを結ぶ直線とが交わる角度を変化させる手段であることを特徴とする請求項1に記載のエンジンのバルブタイミング制御装置。

【請求項5】 上記揺動カム駆動手段は、上記揺動カムに当接して該揺動カムを揺動させる駆動用カムを有するカムシャフトであり、上記位置関係可変手段は、上記揺

動カムの揺動中心を移動させる手段であることを特徴とする請求項1に記載のエンジンのバルブタイミング制御手段。

【請求項6】 上記揺動カム駆動手段は、カムシャフトに設けられ該カムシャフトと共に回転するクランクと、該クランクと上記揺動カムとを連結するクランクアームとを有するクランク機構であり、上記位置関係可変手段は、上記クランクと上記クランクアームとの連結部の回転半径の大きさを变化させる手段であることを特徴とする請求項1に記載のエンジンのバルブタイミング制御手段。

【請求項7】 上記揺動カム駆動手段は、カムシャフトに設けられ該カムシャフトと共に回転するクランクと、該クランクと上記揺動カムとを連結するクランクアームとを有するクランク機構であり、上記位置関係可変手段は、上記クランクと上記クランクアームとの連結部と、上記クランクアームと上記揺動カムとの連結部との距離を変化させる手段であることを特徴とする請求項1に記載のエンジンのバルブタイミング制御手段。

【請求項8】 上記揺動カム駆動手段は、カムシャフトに設けられ該カムシャフトと共に回転するクランクと、該クランクと上記揺動カムとを連結するクランクアームとを有するクランク機構であり、上記位置関係可変手段は、上記クランクの回転中心を移動させる手段であることを特徴とする請求項1に記載のエンジンのバルブタイミング制御装置。

【請求項9】 上記揺動カム駆動手段は、カムシャフトに設けられ該カムシャフトと共に回転するクランクと、該クランクと上記揺動カムとを連結するクランクアームとを有するクランク機構であり、上記位置関係可変手段は、上記クランクアームと上記揺動カムとの連結部と上記揺動カムの揺動中心との距離を変化させる手段であることを特徴とする請求項1に記載のエンジンのバルブタイミング制御装置。

【請求項10】 上記揺動カム駆動手段は、カムシャフトに設けられ該カムシャフトと共に回転するクランクと、該クランクと上記揺動カムとを連結するクランクアームとを有するクランク機構であり、上記位置関係可変手段は、上記揺動カムの揺動中心を通る基準線と、上記クランクアームと上記揺動カムとの連結部と上記揺動カムの揺動中心とを結ぶ直線とが交わる角度を変化させる手段であることを特徴とする請求項1に記載のエンジンのバルブタイミング制御装置。

【請求項11】 上記揺動カム駆動手段は、カムシャフトに設けられ該カムシャフトと共に回転するクランクと、該クランクと上記揺動カムとを連結するクランクアームとを有するクランク機構であり、上記位置関係可変手段は、上記揺動カムの揺動中心を移動させる手段であることを特徴とする請求項1に記載のエンジンのバルブタイミング制御手段。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、エンジンの運転状態に応じて吸気用バルブ或いは排気用バルブの開閉タイミングを変化させるエンジンのバルブタイミング制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】上記のようなエンジンのバルブタイミング制御装置としては、特開昭55-137306号公報に示されるように、エンジンの回転に同期して回転する駆動用カムと、該駆動用カムの回転に伴って揺動する揺動レバーと、該揺動レバーの揺動に伴って吸排気用のバルブと摺接した状態で揺動し、揺動に伴ってエンジンの吸排気用のバルブをリフトさせる揺動カムとを備えたものが知られている。

【0003】このエンジンのバルブタイミング制御装置における揺動カムのカム面には、吸排気用のバルブに摺接しても該バルブをリフトさせない基本円弧部と、該基本円弧部に隣接して設けられ吸排気用のバルブに摺接すると該バルブをリフトさせるリフト円弧部とが形成されており、揺動レバーの揺動中心を移動させることにより、レバー比を変化させ、これにより吸排気用のバルブのリフト量ひいては該バルブの開閉時間を変化させるものである。すなわち、揺動レバーの揺動中心が揺動カムの方に移動した状態ではレバー比が大きくなると共に駆動用カムにおける揺動レバーと摺接する部分の長さがノーズ部の近傍部にまで拡大するので吸排気用のバルブのリフト量が大きくなり該バルブの開時間が長くなる。一方、揺動レバーの揺動中心が駆動用カムの方に移動した状態ではレバー比が小さくなると共に駆動用カムにおける揺動レバーと摺接する部分の長さがノーズ部に限られるので吸排気用のバルブのリフト量が小さくなり該バルブの開時間が短くなるものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかるに、上記エンジンのバルブタイミング制御装置においては、揺動カムのカム面に、吸気用バルブもしくは排気用バルブに摺接しても吸気用バルブもしくは排気用バルブをリフトさせない基本円弧部と、該基本円弧部に隣接して設けられ吸気用バルブもしくは排気用バルブに摺接すると吸気用バルブもしくは排気用バルブをリフトさせるリフト円弧部とが形成されており、揺動カムのカム面における吸気用バルブもしくは排気用バルブと摺接する部分が基本円弧部からリフト円弧部に移ると共に吸気用バルブもしくは排気用バルブはリフトする。この場合、吸気用バルブもしくは排気用バルブと揺動カムとの間には若干のクリアランスがあるため、吸気用バルブもしくは排気用バルブに摺接する部分がカム面の基本円弧部からリフト円弧部に移動した後の初期段階においては、カム面が急激に吸気用バルブもしくは排気用バルブをリフトさせるので、吸

気用バルブもしくは排気用バルブに衝撃力が加わり、衝撃音が発生したり或いは吸気用バルブもしくは排気用バルブが破損したりするという問題がある。

【0005】そこで、駆動用カムのカム面におけるノーズ部の近傍に、揺動レバーを緩やかに揺動させる緩衝部を設けることも考慮される。

【0006】ところが、バルブタイミングの制御に伴って揺動レバーの揺動中心が駆動用カム側又は揺動カム側に移動し、これに従って駆動用カムのカム面が揺動レバーと摺接する領域が変化するため、カム面に緩衝部を設けても該緩衝部が揺動レバーに摺接する場合と摺接しない場合とがあるので、吸気用バルブもしくは排気用バルブに発生する衝撃音や吸気用バルブもしくは排気用バルブの破損を確実に防止することはできない。

【0007】上記に鑑みて、本発明は、吸気用バルブもしくは排気用バルブに発生する衝撃音や吸気用バルブもしくは排気用バルブの破損を確実に防止できるようにすることを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、請求項1の発明は、揺動カムのカム面のリフト円弧部における基本円弧部に隣接する部分に、リフト円弧部における他の部分よりも吸気用バルブもしくは排気用バルブを緩やかにリフトさせる緩衝円弧部を設けるものである。

【0009】具体的に請求項1の発明が講じた解決手段は、エンジンの吸気用バルブもしくは排気用バルブと直接又は間接に摺接する状態で揺動し揺動に伴って上記吸気用バルブもしくは排気用バルブをリフトさせる揺動カムと、該揺動カムを揺動させる揺動カム駆動手段と、上記吸気用バルブもしくは排気用バルブの開閉タイミングが変化するように上記揺動カムと上記揺動カム駆動手段との位置関係を変化させる位置関係可変手段とを備えたエンジンのバルブタイミング制御装置を対象とし、上記揺動カムのカム面には、上記吸気用バルブもしくは排気用バルブに直接又は間接に摺接しても該吸気用バルブもしくは排気用バルブをリフトさせない基本円弧部と、該基本円弧部に隣接して形成され上記吸気用バルブもしくは排気用バルブに直接又は間接に摺接すると該吸気用バルブもしくは排気用バルブをリフトさせるリフト円弧部とが形成されており、該リフト円弧部における上記基本円弧部に隣接する部分には、上記吸気用バルブもしくは排気用バルブに直接又は間接に摺接したときに上記リフト円弧部における他の部分よりも吸気用バルブもしくは排気用バルブを緩やかにリフトさせる緩衝円弧部が設けられている構成とするものである。

【0010】請求項2の発明は、カムシャフトに追従して回転する駆動用カムによって揺動カムを揺動させると共に、駆動用カムの回転中心を移動させることにより吸気用バルブもしくは排気用バルブの開閉タイミングを変

5

化させるものであって、具体的には、請求項1の構成に、上記揺動カム駆動手段は、上記揺動カムに当接して該揺動カムを揺動させる駆動用カムを有するカムシャフトであり、上記位置関係可変手段は、上記駆動用カムの回転中心を移動させる手段であるという構成を付加するものである。

【0011】請求項3の発明は、カムシャフトに追従して回転する駆動用カムによって揺動カムを揺動させると共に、揺動カムにおける基本円弧部が吸気用バルブもしくは排気用バルブと摺接しているときに駆動用カムと接している接点と揺動カムの揺動中心との距離を変化させることにより吸気用バルブもしくは排気用バルブの開閉タイミングを変化させるものであって、具体的には、請求項1の構成に、上記揺動カム駆動手段は、上記揺動カムに当接して該揺動カムを揺動させる駆動用カムを有するカムシャフトであり、上記位置関係可変手段は、上記揺動カムの基本円弧部が上記吸気用バルブもしくは排気用バルブと直接又は間接に摺接しているときに上記揺動カムが上記駆動用カムと接している接点と上記揺動カムの揺動中心との距離を変化させる手段であるという構成を付加するものである。

【0012】請求項4の発明は、カムシャフトに追従して回転する駆動用カムによって揺動カムを揺動させると共に、揺動カムの揺動中心を通る基準線と、揺動カムにおける基本円弧部が吸気用バルブもしくは排気用バルブと摺接しているときに駆動用カムと接している接点と揺動カムの揺動中心とを結ぶ直線とが交わる角度を変化させることにより吸気用バルブもしくは排気用バルブの開閉タイミングを変化させるものであって、具体的には、請求項1の構成に、上記揺動カム駆動手段は、上記揺動カムに当接して該揺動カムを揺動させる駆動用カムを有するカムシャフトであり、上記位置関係可変手段は、上記揺動カムの揺動中心を通る基準線と、上記揺動カムの基本円弧部が上記吸気用バルブもしくは排気用バルブと直接又は間接に摺接しているときに上記揺動カムが上記駆動用カムと接している接点と上記揺動カムの揺動中心とを結ぶ直線とが交わる角度を変化させる手段であるという構成を付加するものである。

【0013】請求項5の発明は、カムシャフトに追従して回転する駆動用カムによって揺動カムを揺動させると共に、揺動カムの揺動中心を移動させることにより吸気用バルブもしくは排気用バルブの開閉タイミングを変化させるものであって、具体的には、請求項1の構成に、上記揺動カム駆動手段は、上記揺動カムに当接して該揺動カムを揺動させる駆動用カムを有するカムシャフトであり、上記位置関係可変手段は、上記揺動カムの揺動中心を移動させる手段であるという構成を付加するものである。

【0014】請求項6の発明は、カムシャフトに追従して回転するクランクと該クランクと揺動カムとを連結す

6

るクランクアームとからなるクランク機構によって揺動カムを揺動させると共に、クランクとクランクアームとの連結部の回転半径の大きさを変化させることによりエンジンの吸気用バルブもしくは排気用バルブタイミングを変化させるものであって、具体的には、請求項1の構成に、上記揺動カム駆動手段は、上記揺動カムに当接して該揺動カムを揺動させる駆動用カムを有するカムシャフトであり、上記位置関係可変手段は、上記揺動カムの揺動中心を移動させる手段であるという構成を付加するものである。

【0015】請求項7の発明は、カムシャフトに追従して回転するクランクと該クランクと揺動カムとを連結するクランクアームとからなるクランク機構によって揺動カムを揺動させると共に、クランクとクランクアームとの連結部と、クランクアームと揺動カムとの連結部との距離を変化させることによりエンジンのバルブタイミングを変化させるものであって、具体的には、請求項1の構成に、上記揺動カム駆動手段は、カムシャフトに設けられ該カムシャフトと共に回転するクランクと、該クランクと上記揺動カムとを連結するクランクアームとを有するクランク機構であり、上記位置関係可変手段は、上記クランクと上記クランクアームとの連結部と、上記クランクアームと上記揺動カムとの連結部との距離を変化させる手段であるという構成を付加するものである。

【0016】請求項8の発明は、カムシャフトに追従して回転するクランクと該クランクと揺動カムとを連結するクランクアームとからなるクランク機構によって揺動カムを揺動させると共に、クランクの回転中心を移動させることによりエンジンのバルブタイミングを変化させるものであって、具体的には、請求項1の構成に、上記揺動カム駆動手段は、カムシャフトに設けられ該カムシャフトと共に回転するクランクと、該クランクと上記揺動カムとを連結するクランクアームとを有するクランク機構であり、上記位置関係可変手段は、上記クランクの回転中心を移動させる手段であるという構成を付加するものである。

【0017】請求項9の発明は、カムシャフトに追従して回転するクランクと該クランクと揺動カムとを連結するクランクアームとからなるクランク機構によって揺動カムを揺動させると共に、クランクアームと揺動カムとの連結部と、揺動カムの揺動中心との距離を変化させることによりエンジンのバルブタイミングを変化させるものであって、具体的には、請求項1の構成に、上記揺動カム駆動手段は、カムシャフトに設けられ該カムシャフトと共に回転するクランクと、該クランクと上記揺動カムとを連結するクランクアームとを有するクランク機構であり、上記位置関係可変手段は、上記クランクアームと上記揺動カムとの連結部と上記揺動カムの揺動中心との距離を変化させる手段であるという構成を付加するものである。

【0018】請求項10の構成は、カムシャフトに追従して回転するクランクと該クランクと揺動カムとを連結するクランクアームとからなるクランク機構によって揺動カムを揺動させると共に、揺動カムの揺動中心を通る基準線と、クランクアームと揺動カムとの連結部と揺動カムの揺動中心とを結ぶ直線とが交わる角度を変化させることによりエンジンのバルブタイミングを変化させるものであって、具体的には、請求項1の構成に、上記揺動カム駆動手段は、カムシャフトに設けられ該カムシャフトと共に回転するクランクと、該クランクと上記揺動カムとを連結するクランクアームとを有するクランク機構であり、上記位置関係可変手段は、上記揺動カムの揺動中心を移動させる手段であるという構成を付加するものである。

【0019】請求項11の構成は、カムシャフトに追従して回転するクランクと該クランクと揺動カムとを連結するクランクアームとからなるクランク機構によって揺動カムを揺動させると共に、クランクの回転中心を移動させることによりエンジンのバルブタイミングを変化させるものであって、具体的には、請求項1の構成に、上記揺動カム駆動手段は、カムシャフトに設けられ該カムシャフトと共に回転するクランクと、該クランクと上記揺動カムとを連結するクランクアームとを有するクランク機構であり、上記位置関係可変手段は、上記揺動カムの揺動中心を移動させる手段であるという構成を付加するものである。

【0020】

【作用】請求項1の構成により、揺動カムのカム面のリフト円弧部における基本円弧部に隣接する部分に、リフト円弧部における他の部分よりも吸気用バルブもしくは排気用バルブを緩やかにリフトさせる緩衝円弧部を設けたため、揺動カムのカム面における吸気用バルブもしくは排気用バルブと摺接する部分が基本円弧部からリフト円弧部に移動した後の初期段階においては、緩衝円弧部が吸気用バルブもしくは排気用バルブと摺接し、緩衝円弧部が緩やかに吸気用バルブもしくは排気用バルブをリフトさせる。

【0021】請求項2の構成により、駆動用カムの回転中心を移動させることによりバルブタイミングを変化させる手段を備えているため、駆動用カムの回転角が所定の場合には、駆動用カムの回転中心の移動に伴って揺動カムの角度が変化し、これに伴い揺動カムのカム面における吸気用バルブもしくは排気用バルブに摺接する領域が変化するので、バルブタイミングが変化する。

【0022】また、揺動カムは駆動用カムによって直接駆動されるため、揺動レバーが不要になり、摺接箇所が減少する。

【0023】請求項3の構成により、揺動カムの基本円弧部が吸気用バルブもしくは排気用バルブと摺接しているときの揺動カムにおける駆動用カムとの接点と揺動カ

ムの揺動中心との距離を変化させる手段を備えているため、揺動カムにおける駆動用カムとの接点と揺動カムの揺動中心との距離の変化に伴い、駆動用カムの回転角が所定の場合における揺動カムにおける駆動用カムとの接点の位置が変化する。このため、駆動用カムの回転角が所定の場合における揺動カムの角度が変化し、これに伴って揺動カムのカム面における吸気用バルブもしくは排気用バルブに摺接する領域が変化するので、バルブタイミングが変化する。

10 【0024】また、請求項2と同様、揺動カムは駆動用カムによって直接駆動されるため、揺動レバーが不要になり、摺接箇所が減少する。

【0025】請求項4の構成により、揺動カムの揺動中心を通る基準線と、揺動カムの基本円弧部が吸気用バルブもしくは排気用バルブと摺接しているときに揺動カムが駆動用カムと接している接点と揺動カムの揺動中心とを結ぶ直線とが交わる角度を変化させる手段を備えているため、揺動カムにおける駆動用カムとの接点と揺動カムの揺動中心とを結ぶ直線の上記基準線に対する角度が変化すると共に、駆動用カムの回転角が所定の場合における揺動カムの上記基準線に対する傾きが変化し、これに伴って揺動カムのカム面における吸気用バルブもしくは排気用バルブと摺接する領域が変化するので、バルブタイミングが変化する。この場合、揺動カムにおける駆動用カムとの接点と揺動カムの揺動中心とを結ぶ直線の上記基準線に対する角度を選択することにより、揺動カムのカム面における基本円弧部のみが吸気用バルブもしくは排気用バルブと摺接しリフト円弧部が吸気用バルブもしくは排気用バルブと全く摺接しないように設定することができる。

30 【0026】また、請求項2と同様、揺動カムは駆動用カムによって直接駆動されるため、揺動レバーが不要になり、摺接箇所が減少する。

【0027】請求項5の構成により、揺動カムの揺動中心を移動させる手段を備えているため、駆動用カムの回転角が所定の場合には、揺動カムの揺動中心の移動に伴って揺動カムの角度が変化し、これに伴い揺動カムのカム面における吸気用バルブもしくは排気用バルブと摺接する領域が変化するので、バルブタイミングが変化する。

40 【0028】また、請求項2と同様、揺動カムは駆動用カムによって直接駆動されるため、揺動レバーが不要になり、摺接箇所が減少する。

【0029】請求項6の構成により、クランクとクランクアームとの連結部の回転半径の大きさを変化させる手段を備えており、クランクとクランクアームとの連結部の回転半径の大きさの変化に伴ってクランクの回転中心と、クランクとクランクアームとの連結部との偏心量が変化するため、揺動カムの振幅量が変化する。これにより、揺動カムのカム面における吸気用バルブもしくは排

気用バルブと摺接する領域の長さが変化し、これに伴ってバルブタイミングが変化する。

【0030】また、揺動カムはクランク機構によって駆動されるため、揺動レバーは不要になり、摺接箇所が減少する。

【0031】請求項7の構成により、クランクとクランクアームとの連結部と、クランクアームと揺動カムとの連結部との距離を変化させる手段を備えているため、揺動カムのカム面における吸気用バルブもしくは排気用バルブと摺接する領域が変化するので、つまりカム面の基本円弧部が吸気用バルブもしくは排気用バルブと摺接する領域の長さ、カム面のリフト円弧部が吸気用バルブもしくは排気用バルブと摺接する領域の長さとの割合が変化するので、これに伴ってバルブタイミングが変化する。

【0032】また、請求項6と同様、揺動カムはクランク機構によって駆動されるため、揺動レバーは不要になり、摺接箇所が減少する。

【0033】請求項8の構成により、クランクの回転中心を移動させる手段を備えているため、クランクの回転中心の移動に伴って揺動カムのカム面における吸気用バルブもしくは排気用バルブと摺接する領域が変化し、これに伴ってバルブタイミングが変化する。

【0034】また、請求項6と同様、揺動カムはクランク機構によって駆動されるため、揺動レバーは不要になり、摺接箇所が減少する。

【0035】請求項9の構成により、クランクアームと揺動カムとの連結部と、揺動カムの揺動中心との距離を変化させる手段を備えているため、クランクアームと揺動カムとの連結部と、揺動カムの揺動中心との距離の変化に伴って揺動カムのカム面における吸気用バルブもしくは排気用バルブと摺接する領域が変化し、これに伴ってバルブタイミングが変化する。

【0036】また、請求項6と同様、揺動カムはクランク機構によって駆動されるため、揺動レバーは不要になり、摺接箇所が減少する。

【0037】請求項10の構成により、揺動カムの揺動中心を通る基準線と、クランクアームと揺動カムとの連結部と揺動カムの揺動中心とを結ぶ直線とが交わる角度を変化させる手段を備えているため、上記基準線と、上記連結部と揺動カムの揺動中心とを結ぶ直線とが交わる角度の変化に伴って揺動カムのカム面における吸気用バルブもしくは排気用バルブと摺接する領域が変化し、これに伴ってバルブタイミングが変化する。

【0038】また、請求項6と同様、揺動カムはクランク機構によって駆動されるため、揺動レバーは不要になり、摺接箇所が減少する。

【0039】請求項11の構成により、揺動カムの揺動中心を移動させる手段を備えているため、揺動カムの揺動中心の移動に伴って揺動カムのカム面における吸気用

バルブもしくは排気用バルブと摺接する領域が変化し、これに伴ってバルブタイミングが変化する。

【0040】また、請求項6と同様、揺動カムはクランク機構によって駆動されるため、揺動レバーは不要になり、摺接箇所が減少する。

【0041】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明するが、その前提として本発明の原理を図1～図3に基づいて説明する。

10 【0042】図1は本発明に用いられる揺動カム12の側面形状を示しており、そのカム面12aには、エンジンの吸気用バルブもしくは排気用バルブと直接又は間接に摺接しても該バルブをリフトさせない真円状の基本円弧部と、該リフト円弧部に隣接して設けられ吸気用バルブもしくは排気用バルブに直接又は間接に摺接すると該バルブをリフトさせるリフト円弧部が設けられており、該リフト円弧部における基本円弧部に隣接する部分には、吸気用バルブもしくは排気用バルブに直接又は間接に摺接したときにリフト円弧部における他の部分よりも該バルブを緩やかにリフトさせる緩衝円弧部が設けられている。このため、揺動カムのカム面における吸気用バルブもしくは排気用バルブと摺接する部分が基本円弧部からリフト円弧部に移動した後の初期段階においては、緩衝円弧部が吸気用バルブもしくは排気用バルブと摺接するので、該バルブは緩やかにリフトする。

30 【0043】図2は、揺動カムのカム面が吸気用バルブもしくは排気用バルブと摺接して該バルブをリフトさせる場合のリフト量（実線で示す）、リフト速度（破線で示す）及びリフト加速度（一点鎖線で示す）を表している。カム面のリフト円弧部が吸気用バルブもしくは排気用バルブと摺接する初期段階においては、緩衝円弧部が吸気用バルブもしくは排気用バルブと摺接するので、リフト量は極めて緩やかに増加し、またリフト加速度は少しプラスになった後に零になるため、リフト速度は極めて小さい値である。また、カム面のリフト円弧部が吸気用バルブもしくは排気用バルブと摺接する終期段階においても、緩衝円弧部が吸気用バルブもしくは排気用バルブと摺接するので、リフト量は極めて緩やかに低減し、またリフト加速度は零から少しプラスに転じる程度であるから、リフト速度は極めて小さい値である。

40 【0044】図3は、発明が解決しようとする課題の項で述べたように、駆動用カムのカム面におけるノーズ部の近傍に、揺動レバーを緩やかに揺動させる緩衝部を設けた場合におけるリフト量の変化を示しており、駆動用カムの緩衝部が吸気用バルブもしくは排気用バルブと摺接し、該バルブを緩やかにリフトさせる部分（リフトの変化曲線の勾配が小さい部分）は、リフト量が多い場合（太い実線で示す場合）には表れるが、リフト量が少ない場合（細い実線で示す場合）には、駆動用カムの緩衝部は、揺動カムの基本円弧部で吸収されるために表れな

い。

【0045】図4は本発明の第1実施例に係るエンジンのバルブタイミング制御装置の概略構成を示している。尚、以下の各実施例においては、エンジンのバルブタイミングを可変する機構を中心に説明し、揺動カムのカム面に設けられたリフト緩衝部についての説明は省略するが、以下の各実施例における揺動カム12のカム面12aには図1に基づいて説明した緩衝円弧部が設けられている。

【0046】図4において、10はエンジンの吸気用又は排気用のバルブ、11はバルブ10を開閉運動させるラッシュアジャスタ、12はラッシュアジャスタ11と摺接した状態で揺動し、揺動に伴ってラッシュアジャスタ11を介してバルブ10をリフトさせる揺動カム、13は揺動カム12を回転自在に保持する駆動用カムシャフト、14は回転に伴って揺動カム12を揺動させる駆動用カム、15は駆動用カム14を保持する一方、エンジン本体に回転自在に保持されている駆動用カムシャフト、16は駆動用カム14に当接した状態で揺動カム12に回転自在に支持されており、駆動用カム14の回転に伴って回転すると共に揺動カム12を揺動させるローラ、17は揺動カム12を駆動用カム14の方へ付勢することによりローラ16を常に駆動用カム14に当接せしめるスプリングである。

【0047】揺動カム12のカム面12aには、ラッシュアジャスタ11についてはバルブ10と摺接しても該バルブ10をリフトさせないつまり吸気口又は排気口を開放させない真円状の基本円弧部12bと、バルブ10と摺接するとバルブ10をリフトさせるつまり吸気口又は排気口を開放させるリフト円弧部12cとが形成されている。尚、上述したように、図示は省略しているが、リフト円弧部12bにおける基本円弧部12aと隣接する部分には緩衝円弧部が設けられている。

【0048】図4(a)及び(b)は駆動用カム14の回転中心がC1とC2との間で移動する状態を示しており、同図から明らかなように、駆動用カム14の回転中心の移動に伴って該駆動用カム14が所定量回転した場合における揺動カム12の揺動する領域が変化する。すなわち、駆動用カム14の回転中心がC2にある場合には、回転中心がC1にある場合と比較して、揺動カム12が同じ量だけ揺動したときには、揺動カム12のカム面12aにおける基本円弧部12bがラッシュアジャスタ11の上面と摺接する量が多くなる。これに伴って、カム面12aにおけるリフト円弧部12cがラッシュアジャスタ11の上面と摺接する量が少なくなり、バルブ10のリフト量は少なくなる。

【0049】図5～図7は本発明の第2実施例に係るエンジンのバルブタイミング制御装置を示している。

【0050】本第2実施例は、1つの駆動用カム14によって左右一対の揺動カム12、12が揺動し、これに

伴って2本の吸気用又は排気用のバルブ10、10が上下動するタイプである。

【0051】本第2実施例においては、駆動用カムシャフト15と駆動用カム14との間に偏心カラー18がその内周面が駆動用カムシャフト15の外周面と摺接すると共にその外周面が駆動用カム14の内周面と摺接した状態で設けられている。また、駆動用カムシャフト15の外周面に外歯歯車15aが設けられていると共に、駆動用カム14の内周面に上記外歯歯車15aと噛合する内歯歯車14aが設けられている。さらに、駆動用カムシャフト15と平行に外周面に平歯車19aを有する可変用シャフト19が設けられており、偏心カラー18の外面に突出部18aが設けられていると共に該突出部18aの先端には上記平歯車19aと噛合する平歯車18bが設けられている。

【0052】以上説明した偏心カラー18及び可変用シャフト19によって、駆動用カム14の回転中心を駆動用カムシャフト15に対して移動させることにより駆動用カム14の回転中心を移動させる位置関係可変手段が構成されており、可変用シャフト19を回転すると、可変用シャフト19の平歯車19aと偏心カラー18の平歯車18aとが噛合しているため偏心カラー18が回転し、これに伴って、駆動用カムシャフト15の外歯歯車15aと駆動用カム14の内歯歯車14aとが噛合した状態で駆動用カム14が駆動用カムシャフト15に対して相対回転するので、駆動用カム14の回転中心が駆動用カムシャフト15に対して移動する。そして、駆動用カムシャフト15を回転すると駆動用カム14は駆動用カムシャフト15に対して偏心した状態で回転し、揺動カム12を揺動させるので、バルブ10の開閉タイミングが変化する。

【0053】図8は、本発明の第3実施例に係るエンジンのバルブタイミング制御装置を示しており、第2実施例と同様の部材については同様の符号を付すことにより説明は省略する。

【0054】該第3実施例においては、揺動カム12に、駆動用カム14の方に突出し駆動用カム14を挟むようなフォーク状の揺動用係合部材20が揺動カム12と一体に設けられており、駆動用カム14の回転に伴って揺動用係合部材20については揺動カム12は揺動する。この第3実施例のように揺動用係合部材20を設けると、上述のスプリング17のスプリング力を強くすることなく、揺動カム12のカム面12aにおける基本円弧部12bで吸収され無効になるリフト量を低減できる。

【0055】図9は本発明の第4実施例に係るエンジンのバルブタイミング制御装置を示している。

【0056】本第4実施例も、1つの駆動用カム14によって左右一対の揺動カム12、12が揺動し、これに伴って2本の吸気用又は排気用のバルブ10、10が上

13

下動するタイプであって、一対の揺動カム12、12の間には駆動用カム14の方に突出する揺動用アーム21が一対の揺動カム12、12と一体に設けられている。揺動用アーム21にはローラ16が回転自在に設けられ、該ローラ16は駆動用カム14に当接した状態で揺動用アーム21に回転自在に支持されており、駆動用カム14の回転に伴ってローラ16が回転すると共に揺動用アーム21ひいては揺動カム12が揺動する。

【0057】駆動用カムシャフト15は角棒状に形成されていると共に、駆動用カム14の側面には該駆動用カム14と一体に設けられ矩形状の貫通孔22aを有する駆動用アーム22が設けられており、駆動用カムシャフト15と駆動用アーム22との間には、対向する2辺の内面が駆動用カムシャフト15の外周面と摺接すると共に上記対向する2辺と直交する2辺の外周面が駆動用アーム22の貫通孔22aの内面と摺接する一対の矩形状の枠部材23、23が設けられている。

【0058】本第4実施例においては、図示は省略しているが、駆動用アーム22ひいては駆動用カム14を油圧式、電気式或いは歯車機構等により移動させる移動手段が設けられており、該移動手段及び一対の枠部材23、23によって、駆動用カム14の回転中心を駆動用カムシャフト15に対して移動することにより駆動用カム14の回転中心を移動させる位置関係可変手段が構成されており、上記移動手段を作動して駆動用カム14を移動し駆動用カムシャフト15と駆動用カム14とが互いに偏心した状態で駆動用カムシャフト15を回転すると、バルブ10の開閉タイミングが変化する。この場合、図10(a)～(e)に示すように、一対の枠部材23、23は、その内周面が駆動用カムシャフト15の外周面と摺接し且つその外周面が揺動用アーム22の貫通孔22aの内周面と摺接した状態で駆動用カムシャフト15と共に回転し、その回転力を駆動用カム14に伝達することができる。

【0059】図11及び図12は本発明の第5実施例に係るエンジンのバルブタイミング制御装置を示している。

【0060】本第5実施例も、1つの駆動用カム14の回転によって左右一対の揺動カム12、12が揺動し、これに伴って2本の吸気用又は排気用のバルブ10、10が上下動するタイプであって、一対の揺動カム12、12の間には駆動用カム14の方に突出する揺動用アーム21が一対の揺動カム12、12と一体に設けられている。駆動用カムシャフト15及び揺動用カムシャフト13は共に、エンジン本体28に回転可能に保持されたフレーム24に回転自在に支持されており、該フレーム24は、揺動用カムシャフト13と同軸に設けられ平歯車よりなるアイドルギヤ25を有するアイドルギヤ用シャフト26を回転自在に支持している。また、駆動用カムシャフト15の一端には、アイドルギヤ25と噛合す

14

る平歯車27が設けられており、エンジンのクランクシャフト(図示は省略している。)の回転力はアイドルギヤ用シャフト26に伝達された後、アイドルギヤ25及び平歯車27を介して駆動用カムシャフト15に伝達される。

【0061】図12に示すように、エンジン本体28には該エンジン本体28に対して揺動自在にピストン部材29が設けられていると共に、該ピストン部材29の下端部にはバケット30が一体的に設けられている。エンジン本体28とバケット30との間の空間部31にはコイルスプリング32が縮装されていると共にオイルが供給されるように構成されており、上記空間部31にオイルを供給するとピストン部材29が下降しフレーム24は図12における時計回りに回転し、上記空間部31のオイルを帰還させるとピストン部材29が上昇しフレーム24は反時計回りに回転する。

【0062】以上説明したピストン部材29、バケット30、空間部31に供給されるオイル及びコイルスプリング32によって、駆動用カムシャフト15をエンジン本体に対して移動させることにより駆動用カム14の回転中心を移動させる位置関係可変手段が構成されており、平歯車27をアイドルギヤ25に沿って回転移動すると、駆動用カムシャフト15ひいては駆動用カム14が移動して、バルブ10の開閉タイミングが変化する。この場合、平歯車27はアイドルギヤ25に沿って回転移動するので、アイドルギヤ用シャフト26に伝達された回転力は平歯車27を介して駆動用カムシャフト15に伝達される。

【0063】図13及び図14は本発明の第6実施例に係るエンジンのバルブタイミング制御装置を示している。

【0064】本第6実施例は、1つの駆動用カム14によって左右一対の揺動カム12、12が揺動し、これに伴って2本の吸気用又は排気用のバルブが上下動するタイプである。

【0065】本第6実施例においては、左右一対の揺動カム12、12の対向部側に、長孔21aを有する左右一対の揺動用アーム21、21が設けられ、該揺動用アーム21の長孔21aには、ローラ16を回転自在に支持したローラ軸33が貫通しており、ローラ軸33は長孔21aに沿って揺動自在である。ローラ軸33と揺動カム12とは、上端がローラ軸33に相対回転自在に連結された第1リンク部材34と、上端が第1リンク部材34の下端に相対回転自在に連結されていると共に下端が揺動カム12に相対回転自在に連結された第2リンク部材35とからなるリンク機構を介して揺動カム12に連結されている。

【0066】左右一対の揺動カム12、12及び第2リンク部材35の下端部の内部には、揺動用カムシャフト13の軸方向へ延びる中空部36が設けられており、該

中空部36には揺動用カムシャフト13の軸方向へ延び且つ外周面に直線状の凸条37aが形成されたスプライン軸37が配設されている。そして、中空部36における第2リンク部材35の内周面には揺動用カムシャフト13の軸方向へ延びるヘリカル状の凹条36aが形成されている。スプライン軸37と中空部36の壁面との間には、外周面に中空部36のヘリカル状の凹条36aと噛合するヘリカル状の凸条38aが形成され且つ内周面にスプライン軸37の凸条37aと噛合する直線状の凹条38bが形成された筒状部材38が配設されている。

【0067】以上説明した、揺動用アーム21の長孔21a、中空部36のヘリカル状の凹条36a、スプライン軸37及び筒状部材38によって、第1リンク部材34と第2リンク部材35とが交わる角度を変化させることによりローラ16における駆動用カム14と接している接点と揺動カム12の揺動中心との距離を変化させる位置関係可変手段が構成されており、筒状部材38が揺動用カムシャフト13の軸方向へ移動すると、第2リンク部材35が回転するため、第1リンク部材34と第2リンク部材35とが交わる角度が変化し、これに伴ってローラ軸33は長孔21aに沿って移動し、ローラ16における駆動用カム14との接点と揺動カム12の揺動中心との距離が変化するので、バルブの開閉タイミングが変化する。上記の場合、第1リンク部材34と第2リンク部材35とが交わる角度が大きくなるとローラ16における駆動用カム14との接点と揺動カム12の揺動中心との距離が大きくなり、第1リンク部材34と第2リンク部材35とが交わる角度が小さくなるとローラ16における駆動用カム14との接点と揺動カム12の揺動中心との距離が小さくなるのである。

【0068】図15は本発明の第7実施例に係るエンジンのバルブタイミング制御装置を示している。

【0069】本第7実施例は、1つの駆動用カム14の回転により1つの揺動カム12が揺動し、これに伴ってスイングアーム39が揺動して1本の吸気用又は排気用のバルブ10を上下動させるタイプである。

【0070】本第7実施例においては、ローラ16は、揺動カム12に対して移動可能に設けられ側面にラック40aが形成され且つ揺動用カムシャフト13と直交する方向に延びるL字状の保持部材40に回転自在に保持されている。また、揺動カム12と揺動用カムシャフト13とは軸方向へ互いに摺動自在で且つ互いに相対回転不能に連結されていると共に、揺動用カムシャフト13の側面には該揺動用カムシャフト13の軸方向へ延びるラック13aが形成されている。揺動用カムシャフト13と保持部材40とが交差する箇所の近傍には、揺動用カムシャフト13のラック13aと噛合する第1のピニオン41aと、該第1のピニオン41aと同軸且つ相対回転不能に結合され保持部材40のラック40aと噛合する第2のピニオン41bとからなるピニオン部材41

が配設されている。

【0071】以上説明した揺動用カムシャフト13のラック13aと、保持部材40のラック40aと、ピニオン部材41とによって、ローラ16を保持する保持部材40を揺動カム12に対して移動させることによりローラ16における駆動用カム14と接している接点と揺動カム12の揺動中心との距離を変化させる位置関係可変手段が構成されており、揺動用カムシャフト13をその軸方向に移動させると、ピニオン部材41の第1のピニオン41a及び第2ピニオン41bが回転するので、保持部材40は揺動用カムシャフト13の軸方向と直交する方向に移動し、ローラ16における駆動用カム14との接点と揺動カム12の揺動中心との距離が変化し、バルブの開閉タイミングが変化する。

【0072】図16は本発明の第8実施例に係るエンジンのバルブタイミング制御装置を示している。

【0073】本第8実施例は、1つの駆動用カム14によって左右一對の揺動カム12、12が揺動し、これに伴って2本の吸気用又は排気用のバルブが上下動するタイプである。

【0074】本第8実施例においては、ローラ16は直方体状の保持部材40の先端部（図7における上端部）に回転自在に保持されている一方、該保持部材40の基端部（図7における下端部）は、左右一對の揺動カム12、12同士の間形成された凹部42に進退自在に保持されている。凹部42の内部には、コイルスプリング43が配設されており、該コイルスプリング43は保持部材40を上方へ付勢している。また、揺動用カムシャフト13の内部にはオイル通路13bが設けられ、該オイル通路13bの一端は凹部42に連通しており、該オイル通路13bを通じて凹部42にオイルが供給される。

【0075】以上説明したコイルスプリング43及び凹部42に供給されるオイルによって、ローラ16を保持した保持部材40を揺動カム12に対して移動させることによりローラ16における駆動用カム15と接している接点と揺動カム12の揺動中心との距離を変化させる位置関係可変手段が構成されており、凹部42に供給するオイルの圧力を調節することにより保持部材40ひいてはローラ16が移動し、ローラ16における駆動用カム14との接点と揺動カム12の揺動中心との距離が変化するので、バルブタイミングが変化する。

【0076】図17は本発明の第9実施例に係るエンジンのバルブタイミング制御装置を示している。

【0077】本第9実施例は、1つの駆動用カム14によって左右一對の揺動カム12、12が揺動し、これに伴って2本の吸気用又は排気用のバルブが上下動するタイプである。

【0078】本第9実施例においては、上記第8実施例のローラ16に代えて馬蹄形状のフォロア46が設けら

17

れており、該フォロア46には駆動用カム14と当接する2か所の当接部46a、46bが形成されている。フォロア46は、左右一對の揺動カム12、12同士の間から駆動用カム14の方へ延びる揺動用アーム21に揺動自在に保持されている。左右一對の揺動カム12、12同士の間には、揺動用カムシャフト13の内部に形成されたオイル通路13bと連通するシリンダー部45が設けられ、該シリンダー部45にはピストン部材46が揺動自在に設けられている。そして、ピストン部材46はシリンダー部45の内部に収納されたコイルスプリング43によって揺動用カムシャフト13側(図17における下側)に付勢されている。また、ピストン部材46とフォロア44とは、互いに回動自在に連結された2つのリンク部材47、47によって連結されており、ピストン部材46の上下動に伴ってフォロア44は揺動する。

【0079】以上説明したシリンダー部45、ピストン部材46、2つのリンク部材47、47、コイルスプリング43及びシリンダー部45に供給されるオイルによって、フォロア44の2つの当接部44a、44bのうち駆動用カム14に当接する当接部を変化させることによりローラ16における駆動用カム15と接している接点と揺動カム12の揺動中心との距離を変化させる位置関係可変手段が構成されており、シリンダー部45に供給されるオイルの圧力を調節すると、ピストン部材46が上下動するためフォロア44が揺動し、これに伴って駆動用カム14に当接する当接部44a、44bが変化するので、フォロア44における駆動用カム14との接点と揺動カム12の揺動中心との距離が変化し、バルブの開閉タイミングが変化する。

【0080】図18は本発明の第10実施例に係るエンジンのバルブタイミング制御装置を示している。

【0081】本第10実施例は、1つの駆動用カム14によって左右一對の揺動カム12、12が揺動し、これに伴って2本の吸気用又は排気用のバルブが上下動するタイプである。

【0082】本第10実施例においては、左右一對の揺動カム12、12同士の間から駆動用カム14の方へ延びる左右一對の揺動用アーム21、21が設けられ、一方側(図9の手前側)の揺動用アーム21には、円板状に形成され周面に歯車48aを有する偏心部材48が回動自在に保持されており、該偏心部材48はその回転中心と偏心した位置でローラ16を回転自在に保持している。また、左右一對の揺動カム12、12同士の間における偏心部材48が設けられた側には、揺動用カムシャフト13の内部に形成されたオイル通路13bと連通するシリンダー部45が設けられ、該シリンダー部45にはピストン部材46が揺動自在に設けられている。そして、ピストン部材46には偏心部材48の平歯車48aと噛合する平歯車49aを有するロッド部材49が連結

18

されており、シリンダー部45の内部に収納されたコイルスプリング43によってローラ16側(図18における上側)に付勢されている。

【0083】以上説明したシリンダー部45、ピストン部材46、偏心部材48の歯車48a、ロッド部材49、コイルスプリング43及びシリンダー部45に供給されるオイルによって、偏心部材48を揺動カム12に対して回転させることによりローラ16における駆動用カム15と接している接点と揺動カム12の揺動中心との距離を変化させる位置関係可変手段が構成されており、シリンダー部45に供給するオイルの圧力を調節することによりロッド部材49が上下動し、これに伴って偏心部材48が回転するので、該偏心部材48の回転中心と偏心した位置において支持されているローラ16の回転中心が移動し、ローラ16における駆動用カム14との接点と揺動カム12の揺動中心との距離が変化し、バルブタイミングが変化する。

【0084】図19は本発明の第11実施例に係るエンジンのバルブタイミング装置を示している。

【0085】本第11実施例は、1つの駆動用カム14によって左右一對の揺動カム12、12が揺動し、これに伴って2本の吸気用又は排気用のバルブが上下動するタイプである。

【0086】本第11実施例においては、左右一對の揺動カム12、12の間に駆動用カム14の方へ延びる揺動用アーム21が左右一對の揺動カム12と一体に設けられており、ローラ16は揺動用アーム21に回転自在に保持されている。また、左右一對の揺動カム12及び揺動用アーム18は揺動用カムシャフト13に対して回転可能に設けられている。

【0087】左右一對の揺動カム12、12及び揺動用アーム21の下端部の内部には、揺動用カムシャフト13の軸方向へ延びる中空部36が設けられており、該中空部36には、揺動用カムシャフト13の軸方向へ延び且つ外周面に直線状の凸条37aが形成されたスプライン軸37が配設されている。そして、中空部36の内周面には揺動用カムシャフト13の軸方向へ延びるヘリカル状の凹条36aが形成されている。スプライン軸37と中空部36の壁面との間には、外周面に中空部36のヘリカル状の凹条36aと噛合するヘリカル状の凸条38aが形成され且つ内周面にスプライン軸37の凸条37aと噛合する直線状の凹条38bが形成された筒状部材38が配設されている。そして、揺動用カムシャフト13の内部には、中空部36の内部にオイルを供給するためのオイル通路13bが設けられている。

【0088】以上説明したオイル通路13b、中空部36のヘリカル状の凹条36a、スプライン軸37及び筒状部材38によって、揺動カム12の揺動中心を通る基準線と、揺動カム12における揺動カム12の基本円弧部12bがバルブ10と摺接しているときに駆動用カム

10

20

30

40

50

14と接している接点と揺動カムの揺動中心とを結ぶ直線とが交わる角度を変化させる位置関係可変手段が構成されており、中空部36にオイル通路13aからオイルを供給して筒状部材38を揺動用カムシャフト13の軸方向へ移動すると、筒状部材38が回転するため、これに伴って左右一對の揺動カム12及び揺動用アーム21が揺動用カムシャフト13に対して回転する。このため、揺動カム12の揺動中心を通る基準線と、ローラ16における駆動用カム14との接点と揺動カム12の揺動中心とを結ぶ直線とが交わる角度が変化して、バルブタイミングが変化する。

【0089】図20は本発明の第12実施例に係るエンジンのバルブタイミング装置を示している。

【0090】本第12実施例も、1つの駆動用カム14によって左右一對の揺動カム12、12が揺動し、これに伴って2本の吸気用又は排気用のバルブが上下動するタイプである。

【0091】本第12実施例においても、左右一對の揺動カム12、12の間に駆動用カム14の方に延びる揺動用アーム21が一對の揺動カム12と一体に設けられており、ローラ16は揺動用アーム21に回転自在に保持されている。また、一對の揺動カム12及び揺動用アーム21は揺動用カムシャフト13に対して相対回転可能に設けられている。

【0092】本第12実施例においては、揺動用カムシャフト13における一對の揺動カム12及び揺動用アーム21と対向する部位には他の部分よりも小径に形成された小径部13cが設けられており、左右一對の揺動カム12、12及び揺動用アーム21と揺動用カムシャフト13の小径部13cとの間には、図20における手前側に突出する突出部18aを有する偏心カラー18が、その内周面が揺動用カムシャフト13の小径部13cの外周面と摺接すると共にその外周面が揺動カム12の内周面と摺接した状態で設けられている。また、揺動用カムシャフト13の小径部13cの外周面に外歯歯車13dが設けられていると共に、揺動用アーム21の内周面に上記外歯歯車13dと噛合する内歯歯車21aが設けられている。

【0093】さらに、偏心カラー18の突出部18aの近傍には、偏心カラー18を揺動用カムシャフト13に対して回転させるシリンダー部材50が設けられており、該シリンダー部材50は、シリンダー部50aと、該シリンダー部50a内に摺動自在に設けられたロッド部50bと、ロッド部50bをシリンダー部ボトム側（図20における下側）に付勢するコイルスプリング50cと、ロッド部50bをシリンダー部ヘッド側（図20における上側）に付勢するオイル溜部50dとから構成されている。そして、シリンダー部材50のロッド部50bは偏心カラー18の突出部18aの先端部と連結されており、ロッド部50bの進退動に伴って偏心カラ

ー18は回転する。

【0094】以上説明した偏心カラー18とシリンダー部材50とによって、揺動カム12の揺動中心を通る基準線と、揺動カム12における揺動カム12の基本円弧部12bがバルブ10と摺接しているときに駆動用カム14と接している接点と揺動カムの揺動中心とを結ぶ直線とが交わる角度を変化させる位置関係可変手段が構成されている。

【0095】図21は本発明の第13実施例に係るエンジンのバルブタイミング装置を示している。

【0096】本第13実施例は、1つの駆動用カム14の回転により1つの揺動カム12が揺動し、これに伴って1本の吸気用又は排気用のバルブが上下動するタイプである。

【0097】本第13実施例においては、揺動カム12の側面に駆動用カム14の方へ延びる揺動用アーム21が揺動カム12と一体に設けられており、ローラ16は揺動用アーム21に回転自在に保持されている。また、揺動カム12及び揺動用アーム21は揺動用カムシャフト13に対して相対回転可能に設けられている。

【0098】本第2実施例においては、揺動用カムシャフト13における揺動カム12と対向する部位に円筒状のシャフト凹部13eが設けられていると共に、該シャフト凹部13eの内部にはコイルスプリング13fによって径方向外側に付勢されたピン部材13gが収納されている。また、揺動用カム12における上記シャフト凹部13eと対向し得る位置にシャフト凹部13eと同径の円筒状の第1のカム凹部12dと第2のカム凹部12eとがそれぞれ設けられており、ピン部材13gは、揺動用カム12と揺動用カムシャフト13との相対回転により、第1のカム凹部12d又は第2のカム凹部12eに進出可能である。この場合、第1及び第2のカム凹部12d、12eには揺動用カムシャフト13の内部に形成されたオイル通路13bが連通しており、該オイル通路13bを通じて第1及び第2のカム凹部12d、12eに供給されるオイルの圧力を調節することにより、ピン部材13gはシャフト凹部13eに退避したり、第1のカム凹部12d又は第2のカム凹部12eに進出したりすることができる。また、揺動用カムシャフト13におけるシャフト凹部13eの反対側には突起部13hが設けられており、該突起部13hが揺動カム12の内壁面に形成されたストッパー用凹部12fに係止されることにより、ピン部材13gが第1及び第2のカム凹部12d、12eに進出することが容易になっている。このようにして、揺動カム12は揺動用カムシャフト13に該揺動用カムシャフト13に対して複数の回転角度位置を有するように支持されている。

【0099】以上説明した、シャフト凹部13e、第1及び第2のカム凹部12d、12e、ピン部材13g、コイルスプリング13f及びシャフト凹部13eに供給

21

されるオイルによって、揺動カム12に複数の回転角度位置の中から所定の回転角度位置を選択せしめることにより、揺動カム12の揺動中心を通る基準線と、揺動カム12における揺動カム12の基本円弧部12bがバルブ10と摺接しているときに駆動用カム14と接している接点と揺動カムの揺動中心とを結ぶ直線とが交わる角度を変化させる位置関係可変手段が構成されている。

【0100】図22は本発明の第14実施例に係るエンジンのバルブタイミング装置を示している。

【0101】本第14実施例は、1つの駆動用カム14によって左右一對の揺動カム12が揺動し、これに伴って2本の吸気用又は排気用のバルブが上下動するタイプである。

【0102】本第14実施例においては、左右一對の揺動カム12L、12Rは、中央部に設けられた1つの広幅の第1のカム部材12gと、該第1のカム部材12gの両側に配置された2つの狭幅の第2のカム部材12h、12hとから構成されており、第1のカム部材12gの左側部分と左側の第2のカム部材12hとによって左側の揺動カム12Lが構成され、第1のカム部材12gの右側部分と右側の第2のカム部材12hとによって右側の揺動カム12Rが構成されている。第1のカム部材12gは揺動用カムシャフト13に固持されている一方、第2のカム部材12hは揺動用カムシャフト13に対して回転自在に支持されている。また、第1及び第2のカム部材12g、12hのカム面には上述の基本円弧部とリフト円弧部とがそれぞれ形成されている。

【0103】第1のカム部材12gの両側面には、上記シャフト凹部13eと同様の第1のピン用凹部が形成されていると共に、該第1のピン用凹部には上記ピン部材13gと同様のピン部材が収納されている。また、第2のカム部材12hの第1のカム部材12g側の側面には、第1のカム部材12gと第2のカム部材12hとが揺動用カムシャフト13に対して異なる回転角度位置を有する状態のときに上記第1のピン用凹部と対向する第2のピン用凹部が形成されており、第1のピン用凹部に収納されたピン部材の先端部は第2のピン用凹部に進退可能である。

【0104】上記ピン部材の先端部が第2のピン用凹部に進入したときには第1のカム部材12gと第2のカム部材12hとは同期して回転し、上記ピン部材が第1のピン用凹部に収納されているときには、第2のカム部材12hは揺動用カムシャフト13に対して回転自在であり、第2のカム部材12hは第1のカム部材12gとは同期して回転しない。このため、第1のカム部材12gと第2のカム部材12hとが同期して回転するときには、第2のカム部材12hの方が先にバルブに当接して該バルブをリフトさせ、第1のカム部材12gと第2のカム部材12hとが同期しないときには、第2のカム部材12hがバルブに当接しても該第2のカム部材12h

22

は空回りして該バルブをリフトさせないので、第1のカム部材12gが当接するときに初めてバルブはリフトする。

【0105】以上説明した、ピン部材、第1のカム部材12gに設けられた第1のピン用凹部及び第2のカム部材12hに設けられた第2のピン用凹部によって、複数のカム部材のうち揺動用カムシャフト13に対する所定の回転角度位置を有するカム部材をバルブと摺接させることにより、揺動カム12の揺動中心を通る基準線と、揺動カム12における揺動カム12の基本円弧部12bがバルブ10と摺接しているときに駆動用カム14と接している接点と揺動カムの揺動中心とを結ぶ直線とが交わる角度を変化させる位置関係可変手段が構成されている。

【0106】図23は本発明の第15実施例に係るエンジンのバルブタイミング制御装置を示している。

【0107】本第15実施例は、1つの駆動用カム14の回転によって左右一對の揺動カム12、12が揺動し、これに伴って2本の吸気用又は排気用のバルブ10、10が上下動するタイプである。

【0108】本第15実施例においては、左右一對の揺動カム12、12の間に駆動用カム14の方へ延びる揺動用アーム21が左右一對の揺動カム12、12と一体に設けられており、ローラ16は揺動用アーム21に回転自在に保持されている。

【0109】左右一對の揺動カム12、12及び揺動用アーム21を固持した揺動用カムシャフト13の両端部は平面視コの字状のフレーム51に回転自在に保持されている。

【0110】図示は省略しているが、油圧或いはウォームギヤ等よりなりフレーム51を実線で示す位置と二点鎖線で示す位置との間で移動させる駆動手段が設けられており、該駆動手段及び上記フレーム51によって、揺動カム12の揺動中心を移動させる位置関係可変手段が構成されており、上記駆動手段を作動させてフレーム51を移動させると、揺動用カムシャフト13ひいては揺動カム12の揺動中心が移動し、これに伴ってバルブ10の開閉タイミングが変化する。

【0111】図24は本発明の第16実施例に係るエンジンのバルブタイミング制御装置を示している。

【0112】本第16実施例は、1つの駆動用カム14の回転によって1つの揺動カム12が揺動し、これに伴ってスイングアーム52が揺動して2本の吸気用又は排気用のバルブ10、10が上下動するタイプである。

【0113】本第16実施例においては、スイングアーム52は、スイングアーム用シャフト53を介して揺動自在に支持されており、その被押圧面53aが揺動カム12のカム面12aに当接しており、揺動カム12の揺動に伴って揺動して先端の押圧部52b、52bがバルブ10、10を上下動させる。

23

【0114】揺動カム12の上面に駆動用カム14の方へ延びる揺動用アーム21が揺動カム12と一体に設けられており、ローラ16は揺動用アーム21に回転自在に保持されている。

【0115】また、揺動カム12を固持した揺動用カムシャフト13の両端部は、上下方向に延びる左右一对の支持アーム54L、54Rの上端部に回転自在に支持されており、該左右一对の支持アーム54L、54Rの下端部は支持軸55によって連結されていると共に、該支持軸55は図示しないエンジン本体に回転自在に保持されている。

【0116】左支持アーム54Lの下端部には平歯車56が設けられていると共に、左支持アーム54Lの下側には左支持アーム54Lと直交する方向に延びるウォームギヤ57が設けられており、該ウォームギヤ57と上記平歯車56とは噛合している。

【0117】以上説明した左右一对の支持アーム54L、54R、支持軸55、平歯車56及びウォームギヤ57によって、揺動カム12の揺動中心を移動させる位置関係可変手段が構成されており、ウォームギヤ57を回転すると、平歯車56がウォームギヤ57の軸方向に移動し、これに伴って左右一对の支持アーム54L、54Rの上端部については揺動カム12の揺動中心は、揺動カム12のカム面12aがスイングアーム52の被押圧面52aに沿って移動するように移動する。

【0118】図25及び図26は本発明の第17実施例に係るエンジンのバルブタイミング制御装置を示している。

【0119】本第17実施例は、揺動用カムシャフト13を介して揺動可能に設けられた1つの揺動カム12がクランク機構により揺動し、ラッシュアジャスタ11を介して1つの吸気用又は排気用のバルブ10をリフトさせるタイプである。

【0120】本第17実施例においては、駆動用カムシャフト15に筒状部材58が回転自在に設けられていると共に、駆動用カムシャフト15にクランク部材59が突出するように設けられており、クランク部材59は駆動用カムシャフト15に追従して回転する。クランク部材59と揺動カム12とを連結するクランクアーム60の上端部は、クランク部材59の側面に形成され該クランク部材59の突出方向へ延びる長孔59aに摺動自在に嵌着されており、クランク部材59の突出方向へ移動可能であると共にクランク部材59に対して回転可能である。また、クランクアーム60の下端部は揺動カム12に回転自在に連結されており、クランク部材59の回転に伴って揺動カム12は揺動する。

【0121】筒状部材58にはクランク部材59に沿って突出する突出部58aが設けられており、突出部58aの側面とクランクアーム60の上端部の側面とはリンク部材61を介して連結されていると共に、突出部

24

58aの他側面に突設された突起部がクランク部材59の側面に筒状部材58と同心円状に形成された円弧状の孔部59bに摺動自在に嵌着されている。

【0122】以上説明した筒状部材58と、クランク部材59の長孔59a及び円弧状の孔部59bと、リンク部材61とによって、クランク部材59とクランクアーム60との連結部の回転半径の大きさを変化させる位置関係可変手段が構成されており、筒状部材58を回転すると、突出部58aとリンク部材61との連結部が円弧状の孔部59bに沿って移動するので、クランクアーム60の上端部が長孔59aに沿って移動する。このため、クランク部材59とクランクアーム60との連結部の回転半径の大きさが変化し、バルブ10の開閉タイミングが変化する。

【0123】図27は本発明の第18実施例に係るエンジンのバルブタイミング制御装置を示している。

【0124】本第18実施例は、揺動用カムシャフト13を介して揺動自在に設けられた1つの揺動カム12がクランク機構により揺動し、ラッシュアジャスタ11を介して1つの吸気用又は排気用のバルブ10をリフトさせるタイプである。

【0125】本第18実施例においては、駆動用カムシャフト15に筒状部材58が回転自在に設けられていると共に、駆動用カムシャフト15にクランク部材59が設けられており、クランク部材59は駆動用カムシャフト15に追従して回転する。

【0126】筒状部材58のクランク部材59側には第1の平歯車62が固定されていると共に、クランク部材59の側面には上記第1の平歯車62と噛合する第2の平歯車63がクランク部材59に対して回転自在に取付けられており、クランク部材59と揺動カム12とを連結するクランクアーム60の上端部は、第2の平歯車63における該第2の平歯車63の回転中心と偏心する部位に回転自在に連結されている。また、クランクアーム60の下端部は揺動カム12に回転自在に連結されており、クランク部材59の回転に伴って揺動カム12は揺動する。

【0127】以上説明した筒状部材58、第1の平歯車62及び第2の平歯車63によって、クランク部材59とクランクアーム60との連結部の回転半径の大きさを変化させる位置関係可変手段が構成されており、筒状部材58を回転すると、第1の平歯車62が回転し、これに伴って第2の平歯車63が回転するので、クランクアーム60と第2の平歯車63との連結部が第2の平歯車63の中心を回転中心として回転し、クランクアーム60の上端部も第2の平歯車63の中心を回転中心として回転する。このため、クランク部材59とクランクアーム60との連結部の回転半径の大きさが変化し、バルブ10の開閉タイミングが変化する。

【0128】図28は本発明の第19実施例に係るエン

25

ジンのバルブタイミング制御装置を示している。

【0129】本第19実施例は、揺動用カムシャフト13を介して揺動自在に設けられた1つの揺動カム12がクランク機構により揺動し、ラッシュアジャスタ11を介して1つの吸気用又は排気用のバルブ10をリフトさせるタイプである。

【0130】本第19実施例においては、駆動用カムシャフト15に一对のクランク部材59、59が設けられており、該一对のクランク部材59は駆動用カムシャフト15に追従して回転する。

【0131】一对のクランク部材59と揺動カム12とは、一端がクランク部材59に回転自在に連結された第1のクランクアーム部材60aと、一端が第1のクランクアーム部材60aの他端に回転自在に連結されていると共に他端が揺動カム12に回転自在に連結された第2のクランクアーム部材60bとからなるクランクアーム60によって連結されている。第1のクランクアーム部材60aと第2のクランクアーム部材60bとを連結する連結棒60cの両端部はコの字状のフレーム51に回転自在に保持されており、該フレーム51は図示しない油圧手段やウォームギヤなどからなる駆動手段によって移動される。

【0132】以上説明した第1のクランクアーム部材60a、第2のクランクアーム部材60b、連結棒60c及びフレーム51によって、クランク部材59とクランクアーム60との連結部と、クランクアーム60と揺動カム12との連結部との距離を変化させる位置関係可変手段が構成されており、上記駆動手段を作動させてフレーム51を移動すると、クランクアーム60が直線状になったり、くの字状に屈折したりするため、クランク部材59とクランクアーム60との連結部と、クランクアーム60と揺動カム12との連結部との距離が変化するので、バルブ10の開閉タイミングが変化する。

【0133】図29は本発明の第20実施例に係るエンジンのバルブタイミング制御装置を示している。

【0134】本第20実施例は、揺動用カムシャフト13を介して揺動自在に設けられた2つの揺動カム12がクランク機構により揺動し、2つの吸気用又は排気用のバルブ10、10をリフトさせるタイプである。

【0135】本第20実施例においては、駆動用カムシャフト15に一对のクランク部材59、59が設けられており、該一对のクランク部材59は駆動用カムシャフト15に追従して回転する。

【0136】また、一对の揺動カム12、12の間に揺動用アーム21が揺動カム12と一体に設けられており、クランク部材59と揺動用アーム21とはクランクアーム60によって連結されている。

【0137】駆動用カムシャフト15及び揺動用カムシャフト13は共に、エンジン本体に回転可能に保持されたフレーム24に回転自在に支持されており、該フレ

26

ム24は、揺動用カムシャフト13と同軸に設けられ平歯車よりなるアイドルギヤ25を有するアイドルギヤ用シャフト26を回転自在に支持している。駆動用カムシャフト15の一端には、アイドルギヤ25と噛合する平歯車27が設けられており、図示しないエンジンのクランクシャフトの回転力はアイドルギヤ用シャフト26に伝達された後、アイドルギヤ25及び平歯車27を介して駆動用カムシャフト15に伝達される。フレーム24は図示しない油圧手段やウォームギヤなどからなる駆動手段により揺動用カムシャフト13を回転中心として回転可能である。

【0138】以上説明したフレーム24及び駆動手段によってクランク部材59の回転中心を移動させる位置関係可変手段が構成されており、上記駆動手段を作動させてフレーム24を回転させると、フレーム24ひいてはクランク部材59の回転中心が移動し、バルブ10の開閉タイミングが変化する。この場合、フレーム24が回転しても、平歯車27はアイドルギヤ25に沿って回転移動するので、アイドルギヤ用シャフト26に伝達された回転力は平歯車27を介して駆動用カムシャフト15に伝達される。

【0139】図30は本発明の第21実施例に係るエンジンのバルブタイミング制御装置を示している。

【0140】本第21実施例は、揺動用カムシャフト13を介して揺動自在に設けられた1つの揺動カム12がクランク機構により揺動し、ラッシュアジャスタ11を介して1つの吸気用又は排気用のバルブ10をリフトさせるタイプである。

【0141】本第21実施例においては、駆動用カムシャフト15に一对のクランク部材59、59が設けられており、該一对のクランク部材59は駆動用カムシャフト15に追従して回転する。

【0142】揺動カム12には、矩形断面のカム凹部12iが設けられており、該カム凹部12iには、矩形断面に形成され二股状の先端部64aを有する移動部材64が摺動自在に設けられている。カム凹部12iの内部には図示は省略しているが移動部材64をカム凹部12iの内部側に付勢するスプリングが設けられていると共に、カム凹部12iの内部は揺動用カムシャフト13に形成されたオイル通路13bと連通しており、オイル通路13bを通じて供給されるオイルの圧力を調節することにより移動部材64はカム凹部12iに対して進退可能である。一对のクランク部材59と移動部材64の先端部64aとはクランクアーム60によって連結されている。

【0143】以上説明したカム凹部12i、スプリング、カム凹部12iに供給されるオイルの圧力によって、クランクアーム60と揺動カム12との連結部と、揺動カム12の揺動中心との距離を変化させる位置関係可変手段が構成されており、移動部材64を揺動カム1

10

20

30

40

50

27

2に対して移動させることにより、クランクアーム60と揺動カム12との連結部と、揺動カム12の揺動中心との距離が変化し、バルブ10の開閉タイミングが変化する。

【0144】図31は本発明の第22実施例に係るエンジンのバルブタイミング制御装置を示している。

【0145】本第22実施例は、揺動用カムシャフト13を介して揺動自在に設けられた2つの揺動カム12、12がクランク機構により揺動し、2つのラッシュアジャスタ11、11を介して吸気用又は排気用のバルブをリフトさせるタイプである。

【0146】本第22実施例においては、駆動用カムシャフト15に一对のクランク部材59、59が突出するように設けられており、該一对のクランク部材59は駆動用カムシャフト15に追従して回転する。

【0147】また、一对の揺動カム12、12の間に揺動用アーム21が揺動カム12と一体に設けられており、クランク部材59と揺動用アーム21とはクランクアーム60によって連結されている。

【0148】左右一对の揺動カム12、12及び揺動用アーム21の下端部の内部には、揺動用カムシャフト13の軸方向へ延びる中空部36が設けられており、該中空部36には揺動用カムシャフト13の軸方向へ延び且つ外周面に直線状の凸条37aが形成されたスプライン軸37が配設されている。そして、中空部36の内周面には揺動用カムシャフト13の軸方向へ延びるヘリカル状の凹条36aが形成されている。スプライン軸37と中空部36の壁面との間には、外周面に中空部36のヘリカル状の凹条36aと噛合するヘリカル状の凸条38aが形成され且つ内周面にスプライン軸37の凸条37aと噛合する直線状の凹条38bが形成された筒状部材38が配設されている。

【0149】そして、揺動用カムシャフト13の内部には、中空部36の内部にオイルを供給するためのオイル通路13bが設けられており、該オイル通路13bには筒状部材38を揺動用カムシャフト13の軸方向へ移動させる駆動手段を構成している。

【0150】以上説明した中空部36のヘリカル状の凹条36a、スプライン軸37及び筒状部材38によって、揺動カム12の揺動中心を通る基準線と、クランクアーム60と揺動カム12との連結部と揺動カム12の揺動中心とを結ぶ直線とが交わる角度を変化させる位置関係可変手段が構成されており、上記駆動手段を駆動して筒状部材38を揺動用カムシャフト13の軸方向へ移動すると、筒状部材38が回転するため、揺動カム12及び揺動用アーム21が揺動用カムシャフト13に対して回転するので、揺動カム12の揺動中心を通る基準線と、クランクアーム60と揺動カム12との連結部と揺動カム12の揺動中心とを結ぶ直線とが交わる角度が変化し、バルブの開閉タイミングが変化する。

28

【0151】図32は本発明の第23実施例に係るエンジンのバルブタイミング制御装置を示している。

【0152】本第23実施例は、揺動用カムシャフト13を介して揺動自在に設けられた1つの揺動カム12が揺動し、これに伴ってスイングアーム52が揺動して2本の吸気用又は排気用のバルブ10、10が上下動するタイプである。

【0153】本第23実施例においては、駆動用カムシャフト15に一对のクランク部材59、59が設けられており、該一对のクランク部材59は駆動用カムシャフト15に追従して回転する。

【0154】また、揺動カム12の上面には揺動用アーム21が揺動カム12と一体に設けられており、一对のクランク部材59と揺動用アーム21とはクランクアーム60によって連結されている。

【0155】スイングアーム52は、スイングアーム用シャフト52を介して揺動自在に支持されていると共に、その被押圧面52aが揺動カム12のカム面12aに当接しており、揺動カム12の揺動に伴って揺動して先端の押圧部52b、52bがバルブ10、10を上下動させる。

【0156】また、揺動カム12を固持した揺動用カムシャフト13の両端部は、上下方向に延びる左右一对の支持アーム54L、54Rの上端部に回転自在に支持されており、該左右一对の支持アーム54L、54Rの下端部は支持軸55によって連結されていると共に、該支持軸54は図示しないエンジン本体に回転自在に保持されている。

【0157】左支持アーム54Lの下端部には平歯車56が設けられていると共に、左支持アーム54Lの下側には左支持アーム54Lと直交する方向に延びるウォームギヤ57が設けられており、該ウォームギヤ57と上記平歯車56とは噛合している。

【0158】以上説明した左右一对の支持アーム54L、54R、支持軸54、平歯車56及びウォームギヤ57によって、揺動カム12の揺動中心を移動させる位置関係可変手段が構成されており、ウォームギヤ57を回転すると、平歯車56がウォームギヤ57の軸方向に移動し、これに伴って左右一对の支持アーム54L、54Rの上端部については揺動カム12の揺動中心は、揺動カム12のカム面12aがスイングアーム52の被押圧面52aに沿って移動するように移動するので、バルブ10の開閉タイミングが変化する。

【0159】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1の発明に係るエンジンのバルブタイミング制御装置によると、揺動カムのカム面のリフト円弧部における基本円弧部に隣接する部分に、リフト円弧部における他の部分よりも吸気用バルブもしくは排気用バルブを緩やかにリフトさせる緩衝円弧部を設けたため、揺動カムのカム面における

吸気用バルブもしくは排気用バルブと摺接する部分が基本円弧部からリフト円弧部に移動した後の初期段階においては、緩衝円弧部が吸気用バルブもしくは排気用バルブと摺接し、緩衝円弧部が緩やかに吸気用バルブもしくは排気用バルブをリフトさせるので、吸気用バルブもしくは排気用バルブには衝撃力が加わらない。このため、請求項1の発明によると、揺動カムが吸気用バルブもしくは排気用バルブと摺接する際に発生する衝撃音や吸気用バルブもしくは排気用バルブの破損を確実に防止することができる。

【0160】請求項2の発明に係るエンジンのバルブタイミング制御装置によると、駆動用カムの回転中心を移動に伴って、駆動用カムの回転角が所定量の場合における揺動カムの揺動角度が変化し、これに伴い揺動カムのカム面における吸気用バルブもしくは排気用バルブに摺接する領域が変化するので、容易且つ確実にエンジンのバルブタイミングを制御を行なうことができる。

【0161】請求項3の発明に係るエンジンのバルブタイミング制御装置によると、揺動カムの基本円弧部が吸気用バルブもしくは排気用バルブと摺接しているときの揺動カムにおける駆動用カムとの接点と揺動カムの揺動中心との距離の変化に伴って、駆動用カムの回転角が所定量の場合における揺動カムにおける駆動用カムとの接点の位置が変化し、これに伴い揺動カムのカム面における吸気用バルブもしくは排気用バルブに摺接する領域が変化するので、容易且つ確実にエンジンのバルブタイミングを制御を行なうことができる。

【0162】請求項4の発明に係るエンジンのバルブタイミング制御装置によると、揺動カムの揺動中心を通る基準線と、揺動カムの基本円弧部が吸気用バルブもしくは排気用バルブと摺接しているときに揺動カムが駆動用カムと接している接点と揺動カムの揺動中心とを結ぶ直線とが交わる角度の変化に伴って、駆動用カムの回転角が所定量の場合における揺動カムの上記基準線に対する傾きが変化し、これに伴い揺動カムのカム面における吸気用バルブもしくは排気用バルブと摺接する領域が変化するので、容易且つ確実にエンジンのバルブタイミングを制御を行なうことができる。

【0163】また、揺動カムにおける駆動用カムとの接点と揺動カムの揺動中心とを結ぶ直線の上記基準線に対する角度を選択することにより、揺動カムのカム面における基本円弧部のみが吸気用バルブもしくは排気用バルブと摺接するように設定できるので、容易に吸気用バルブもしくは排気用バルブの停止状態を得ることができる。

【0164】請求項5の発明に係るエンジンのバルブタイミング制御装置によると、揺動カムの揺動中心の移動に伴って、駆動用カムの回転角が所定量の場合における揺動カムの揺動する角度が変化し、これに伴い揺動カムのカム面における吸気用バルブもしくは排気用バルブと

摺接する領域が変化するので、容易且つ確実にエンジンのバルブタイミングを制御を行なうことができる。

【0165】また、請求項2～5の発明に係るエンジンのバルブタイミング制御装置によると、カムシャフトに支持された駆動用カムはカムシャフトの回転に伴って揺動カムを揺動せしめるため、摺接箇所が低減するので機械抵抗が低減すると共に摺接箇所のクリアランスの管理が容易になり、また力の伝達系の剛性が向上するのでエンジンの回転限界が向上する。

10 【0166】請求項6の発明に係るエンジンのバルブタイミング制御装置によると、クランクとクランクアームとの連結部の回転半径の大きさの変化に伴ってクランクの回転中心と、クランクとクランクアームとの連結部との偏心量が変化し、これに伴い揺動カムの振幅量が変化し、揺動カムのカム面における吸気用バルブもしくは排気用バルブと摺接する領域の長さが変化するので、容易且つ確実にエンジンのバルブタイミングを制御を行なうことができる。

20 【0167】請求項7の発明に係るエンジンのバルブタイミング制御装置によると、クランクとクランクアームとの連結部と、クランクアームと揺動カムとの連結部との距離の変化に伴って揺動カムのカム面における吸気用バルブもしくは排気用バルブと摺接する領域が変化するので、容易且つ確実にエンジンのバルブタイミングを制御を行なうことができる。

30 【0168】請求項8の発明に係るエンジンのバルブタイミング制御装置によると、クランクの回転中心の移動に伴って揺動カムのカム面における吸気用バルブもしくは排気用バルブと摺接する領域が変化するので、容易且つ確実にエンジンのバルブタイミングを制御を行なうことができる。

【0169】請求項9の発明に係るエンジンのバルブタイミング制御装置によると、クランクアームと揺動カムとの連結部と、揺動カムの揺動中心との距離の変化に伴って揺動カムのカム面における吸気用バルブもしくは排気用バルブと摺接する領域が変化するので、容易且つ確実にエンジンのバルブタイミングを制御を行なうことができる。

40 【0170】請求項10の発明に係るエンジンのバルブタイミング制御装置によると、揺動カムの揺動中心を通る基準線と、クランクアームと揺動カムとの連結部と揺動カムの揺動中心とを結ぶ直線とが交わる角度の変化に伴って揺動カムのカム面における吸気用バルブもしくは排気用バルブと摺接する領域が変化するので、容易且つ確実にエンジンのバルブタイミングを制御を行なうことができる。

50 【0171】請求項11の発明に係るエンジンのバルブタイミング制御装置によると、揺動カムの揺動中心の移動に伴って揺動カムのカム面における吸気用バルブもしくは排気用バルブと摺接する領域が変化するので、容易且つ

確実にエンジンのバルブタイミングを制御を行なうことができる。

【0172】また、請求項6～11の発明に係るエンジンのバルブタイミング制御装置によると、クランクとクランクアームとからなるクランク機構を備えており、クランクアームにより揺動カムを引き上げることによって揺動カムを揺動させるものであるから、揺動カムはクランクの回転に応じて揺動するため十分な吸気用バルブもしくは排気用バルブのリフト量を得ることができると共に揺動レバーが不要になり摺接箇所が減少して力の伝達系の剛性が向上するので、エンジンの回転限界が向上する。さらに、上述のように摺接箇所が減少するので、機械抵抗が低減すると共に摺接箇所のクリアランスの管理が容易になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に用いられる揺動カムの形状を示す側面図である。

【図2】本発明の作用を説明する説明図である。

【図3】本発明に至る過程で考慮した駆動用カムを用いた場合の作用を説明する説明図である。

【図4】本発明の第1実施例に係るエンジンのバルブタイミング制御装置の概略図である。

【図5】本発明の第2実施例に係るエンジンのバルブタイミング制御装置を示す断面図である。

【図6】上記第2実施例に係るエンジンのバルブタイミング制御装置の一部分を示す断面図である。

【図7】上記第2実施例に係るエンジンのバルブタイミング制御装置を示す断面図である。

【図8】本発明の第3実施例に係るエンジンのバルブタイミング制御装置を示す断面図である。

【図9】本発明の第4実施例に係るエンジンのバルブタイミング制御装置を示す切截斜視図である。

【図10】上記第4実施例に係るエンジンのバルブタイミング制御装置の動作を示す断面図である。

【図11】本発明の第5実施例に係るエンジンのバルブタイミング制御装置を示す一部切截斜視図である。

【図12】上記第5実施例に係るエンジンのバルブタイミング制御装置を示す断面図である。

【図13】本発明の第6実施例に係るエンジンのバルブタイミング制御装置を示す切截斜視図である。

【図14】上記第6実施例に係るエンジンのバルブタイミング制御装置の要部を示す一部切截斜視図である。

【図15】本発明の第7実施例に係るエンジンのバルブタイミング制御装置を示す切截斜視図である。

【図16】本発明の第8実施例に係るエンジンのバルブタイミング制御装置を示す一部切截斜視図である。

【図17】本発明の第9実施例に係るエンジンのバルブタイミング制御装置を示す一部切截斜視図である。

【図18】本発明の第10実施例に係るエンジンのバルブタイミング制御装置を示す一部切截斜視図である。

【図19】本発明の第11実施例に係るエンジンのバルブタイミング制御装置を示す一部切截斜視図である。

【図20】本発明の第12実施例に係るエンジンのバルブタイミング制御装置を示す一部切截斜視図である。

【図21】本発明の第13実施例に係るエンジンのバルブタイミング制御装置を示す一部切截斜視図である。

【図22】本発明の第14実施例に係るエンジンのバルブタイミング制御装置を示す切截斜視図である。

【図23】本発明の第15実施例に係るエンジンのバルブタイミング制御装置を示す切截斜視図である。

【図24】本発明の第16実施例に係るエンジンのバルブタイミング制御装置を示す切截斜視図である。

【図25】本発明の第17実施例に係るエンジンのバルブタイミング制御装置を示す一部切截斜視図である。

【図26】上記第17実施例に係るエンジンのバルブタイミング制御装置を示す断面図である。

【図27】本発明の第18実施例に係るエンジンのバルブタイミング制御装置を示す切截斜視図である。

【図28】本発明の第19実施例に係るエンジンのバルブタイミング制御装置を示す一部切截斜視図である。

【図29】本発明の第20実施例に係るエンジンのバルブタイミング制御装置を示す一部切截斜視図である。

【図30】本発明の第21実施例に係るエンジンのバルブタイミング制御装置を示す切截斜視図である。

【図31】本発明の第22実施例に係るエンジンのバルブタイミング制御装置を示す一部切截斜視図である。

【図32】本発明の第23実施例に係るエンジンのバルブタイミング制御装置を示す切截斜視図である。

【符号の説明】

- 10 吸気用又は排気用のバルブ
- 11 ラッシュアジャスタ
- 12 揺動カム
- 12a カム面
- 12b 基本円弧部
- 12c リフト円弧部
- 13 揺動用カムシャフト
- 13a ラック
- 13b オイル通路
- 14 駆動用カム
- 15 駆動用カムシャフト
- 18 偏心カラー
- 19 可変用シャフト
- 20 揺動用係合部材
- 21 揺動用アーム
- 21a 長孔
- 23 枠部材
- 24 フレーム
- 29 ピストン部材
- 30 バケット
- 31 空間部

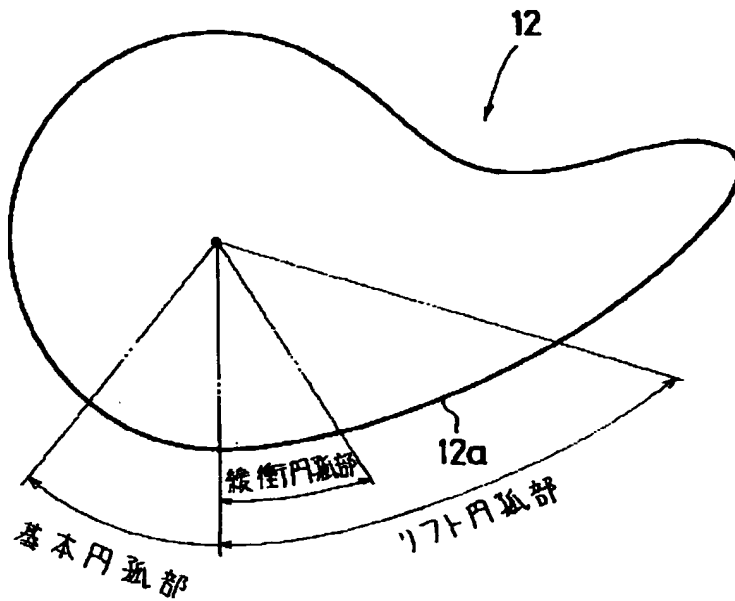
33

- 34 第1リンク部材
- 35 第2リンク部材
- 36 中空部
- 36a ヘリカル状の凹条
- 37 スプライン軸
- 37a 直線状の凸条
- 38 筒状部材
- 38a ヘリカル状の凸条
- 38b 直線状の凹条
- 39 スイングアーム
- 40 保持部材
- 41 ビニオン部材
- 42 凹部
- 43 コイルスプリング
- 44 フォロア
- 45 シリンダー部材
- 46 ピストン部材
- 47 リンク部材
- 48 偏心部材

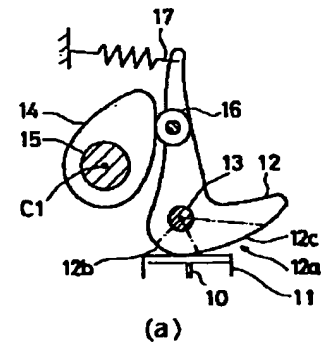
34

- 49 ロッド部材
- 50 シリンダー部材
- 51 フレーム
- 52 スイングアーム
- 54L 54R 支持アーム
- 55 支持軸
- 56 平歯車
- 57 ウォームギヤ
- 58 筒状部材
- 10 59 クランク部材
- 60 クランクアーム
- 60a 第1のクランクアーム部材
- 60b 第2のクランクアーム部材
- 60c 連結棒
- 61 リンク部材
- 62 第1の平歯車
- 63 第2の平歯車
- 64 移動部材

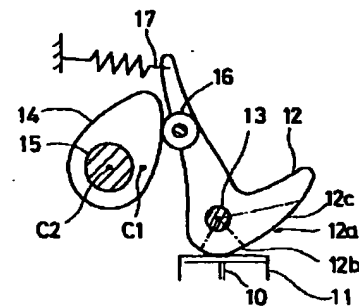
【図1】



【図4】

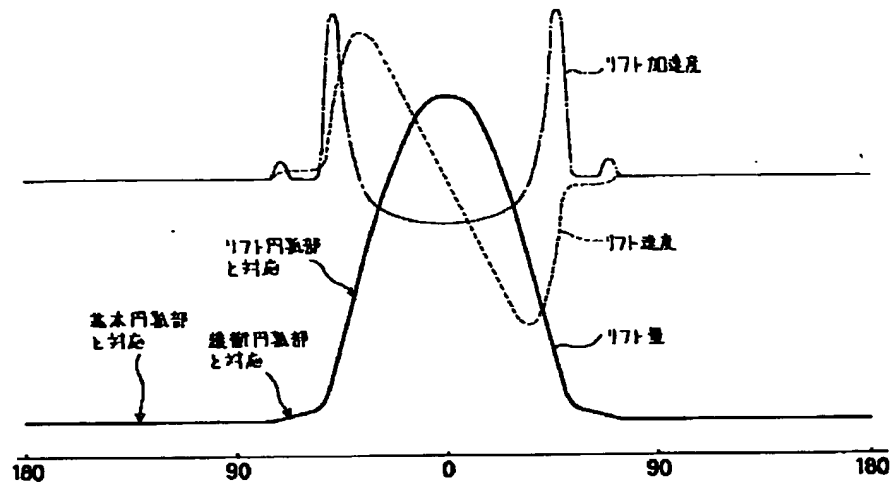


(a)

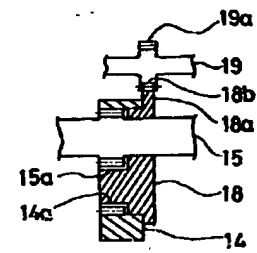


(b)

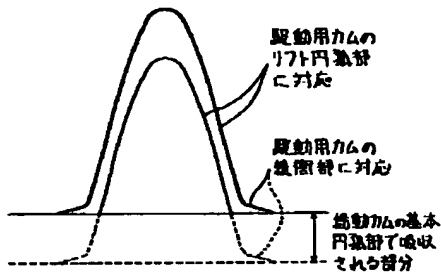
【図2】



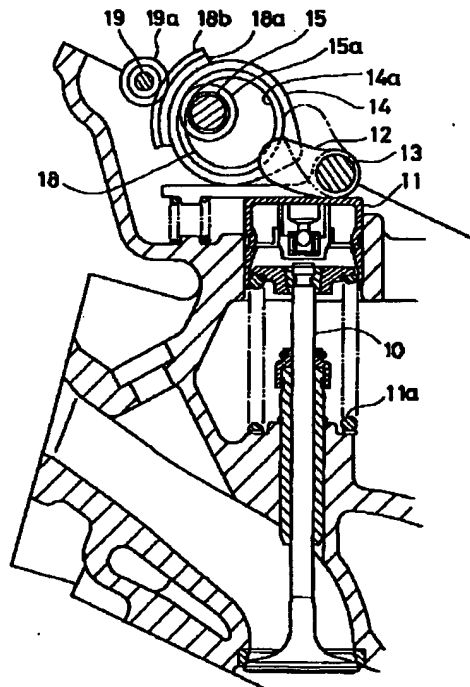
【図6】



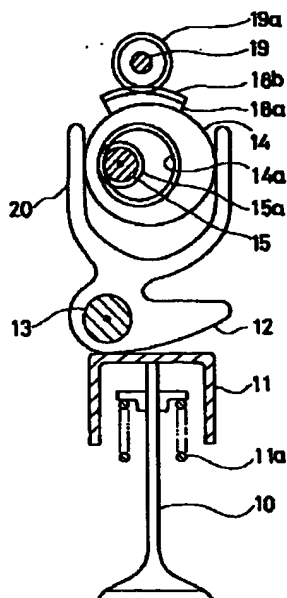
【図3】



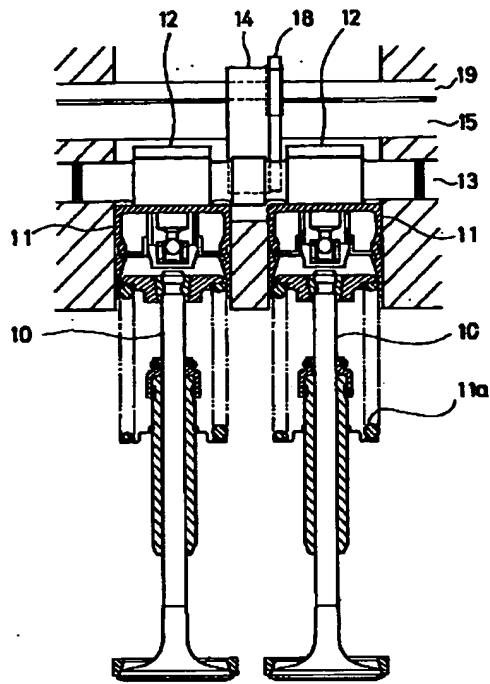
【図5】



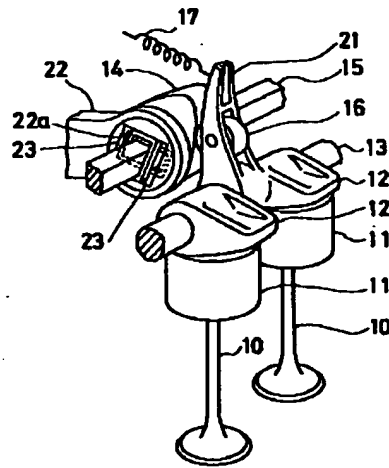
【図8】



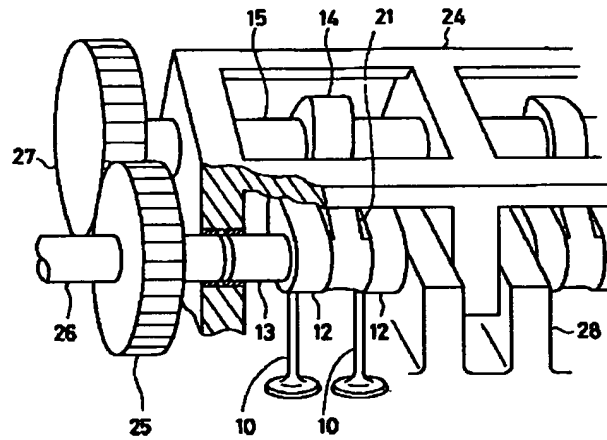
【図7】



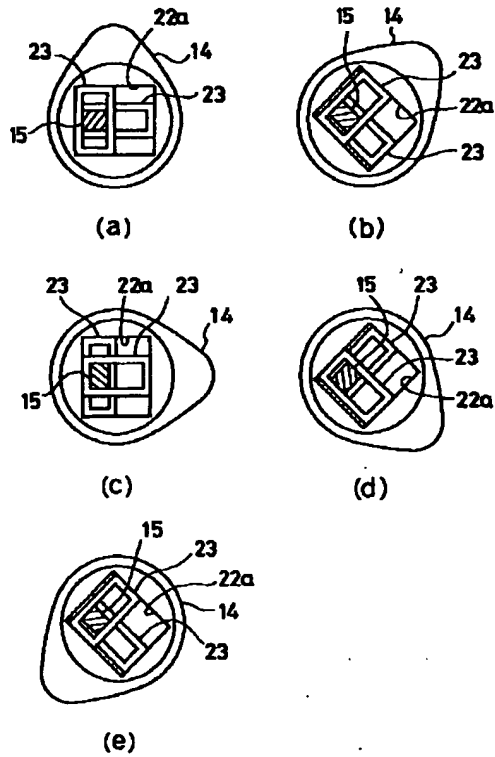
【図9】



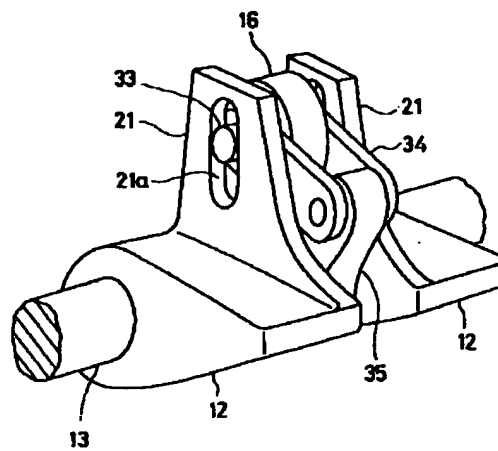
【図11】



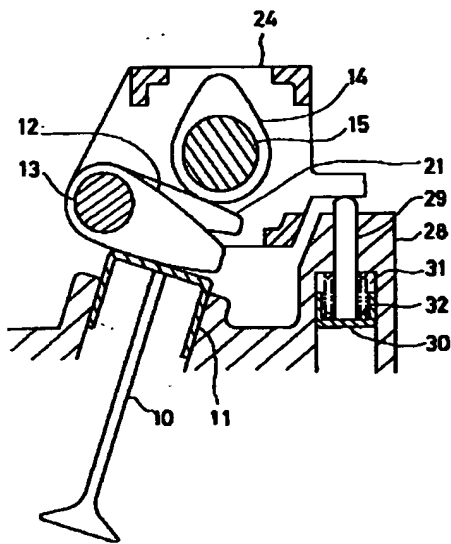
【図10】



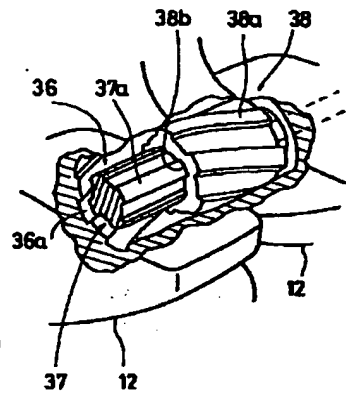
【図13】



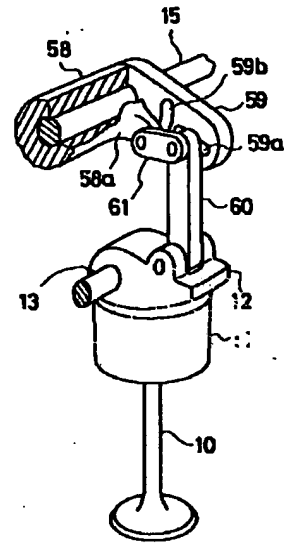
【図12】



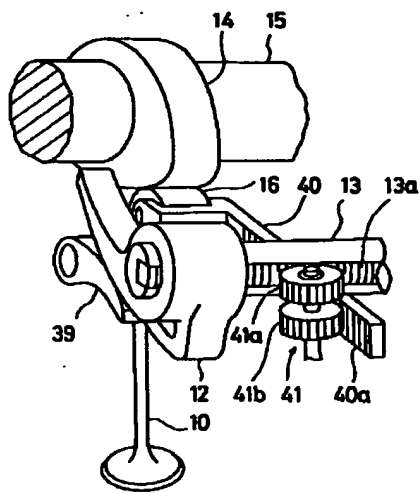
【図14】



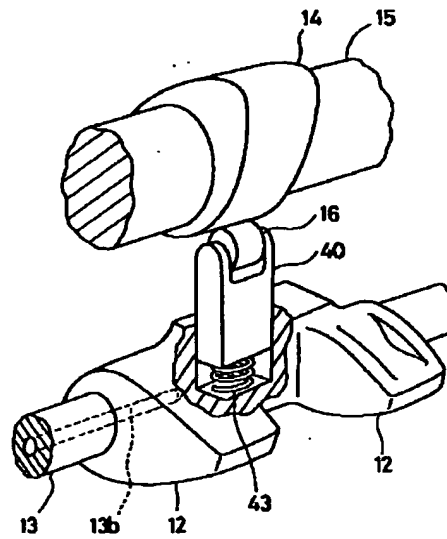
【図25】



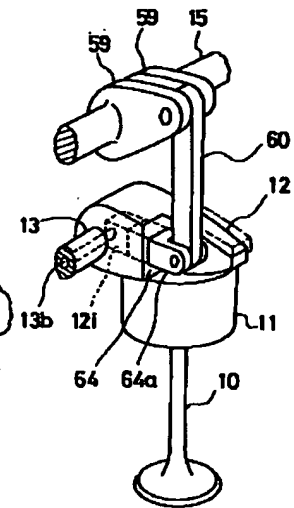
【図15】



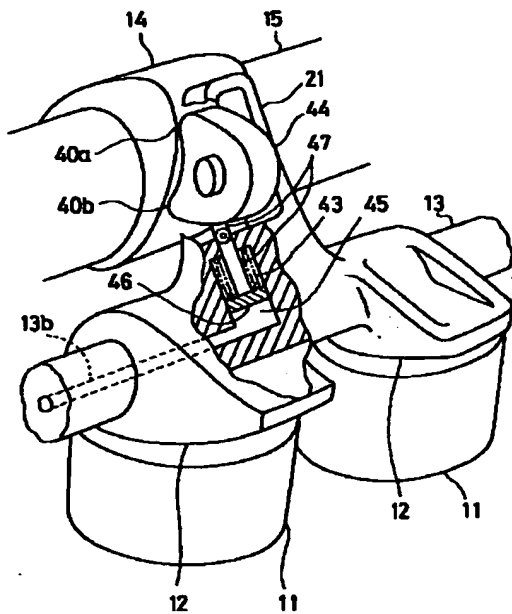
【図16】



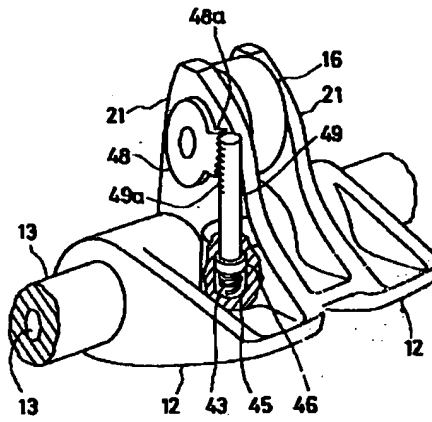
【図30】



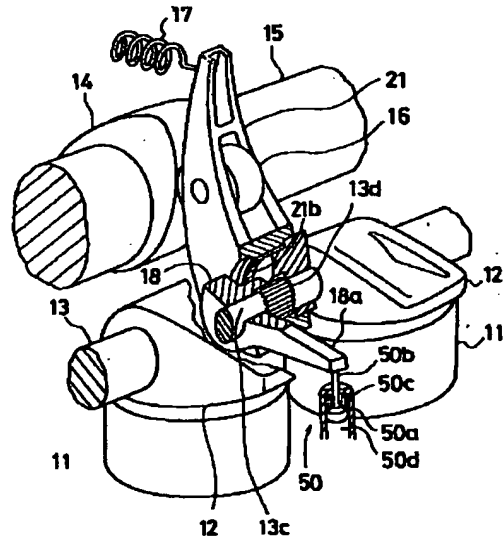
【図17】



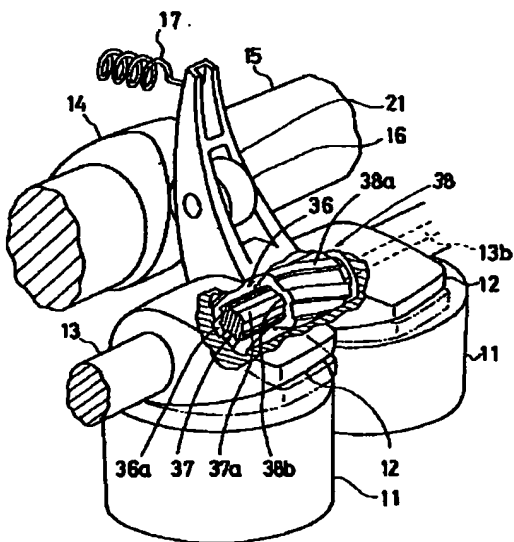
【図18】



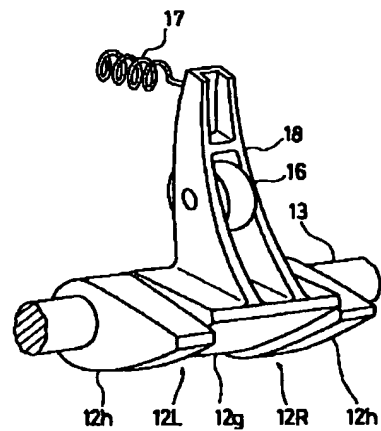
【図20】



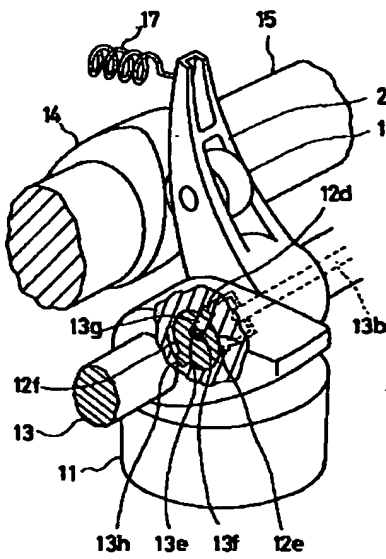
【図19】



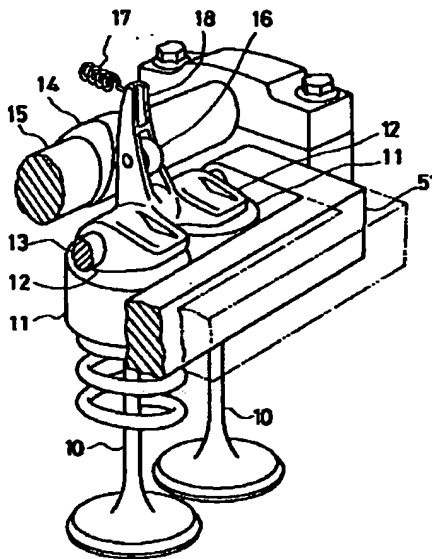
【図22】



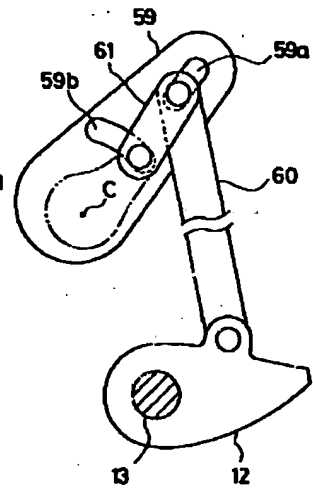
【図21】



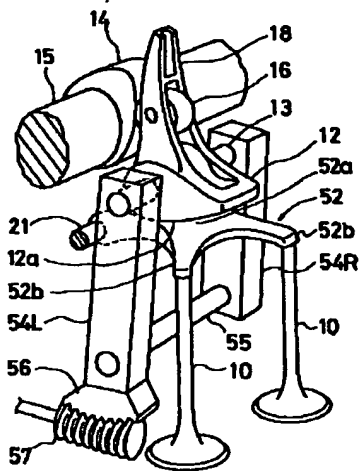
【図23】



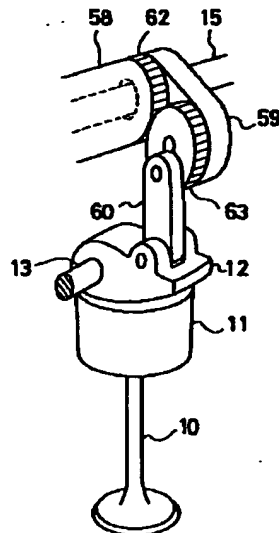
【図26】



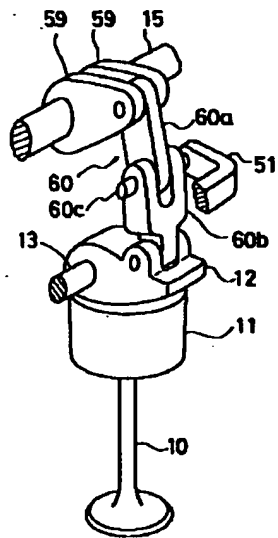
【図24】



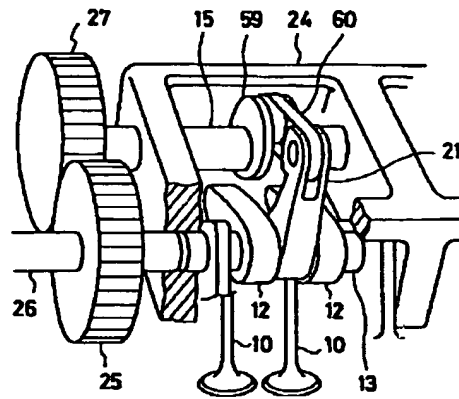
【図27】



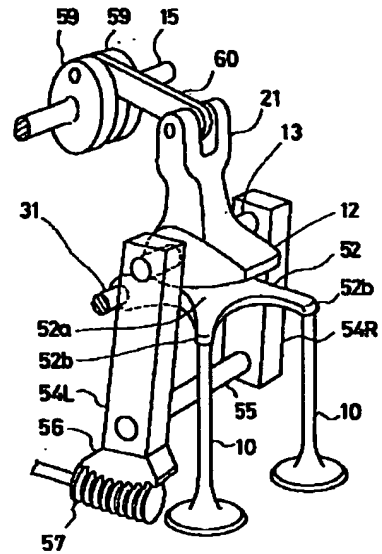
【図28】



【図29】



【図32】



【図31】

